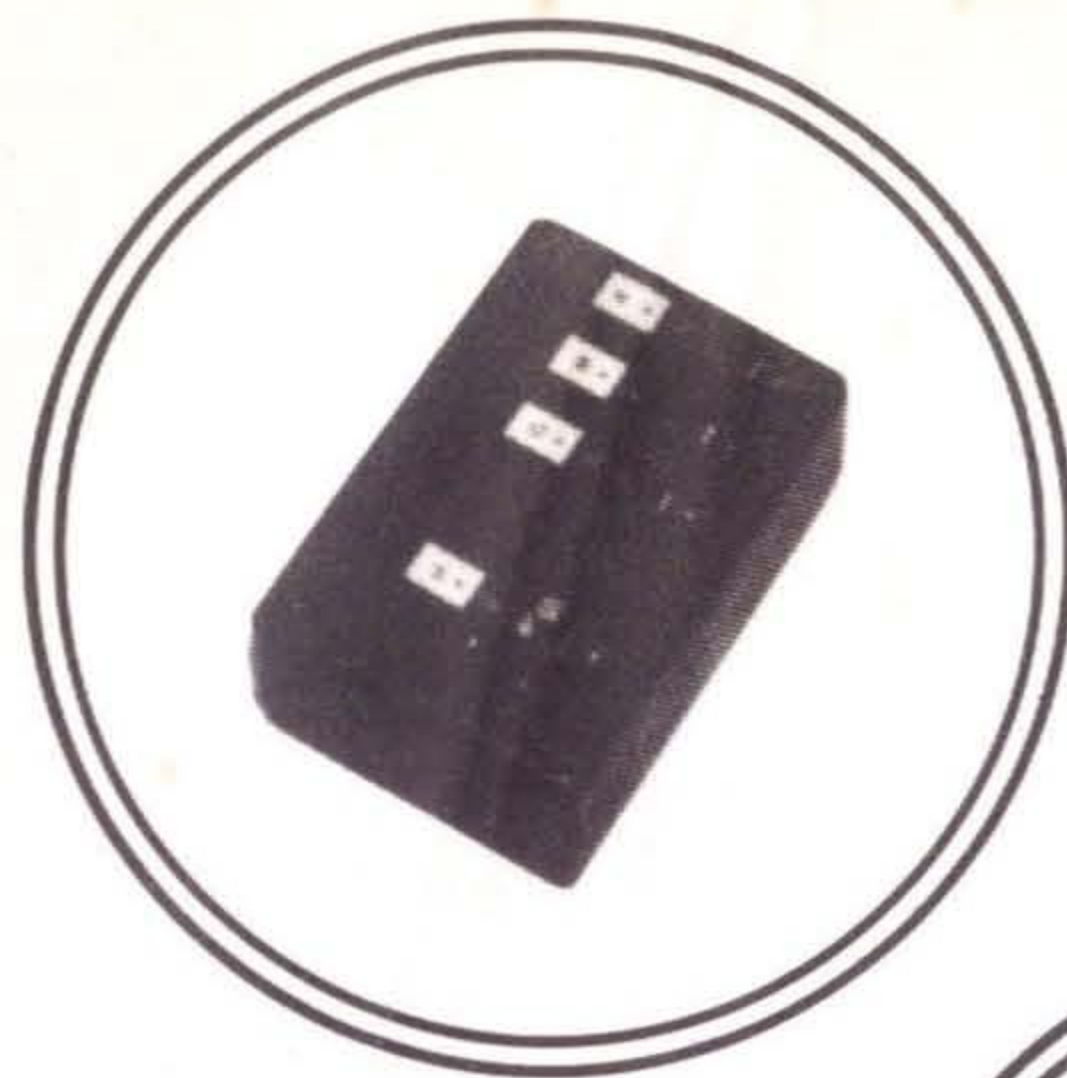
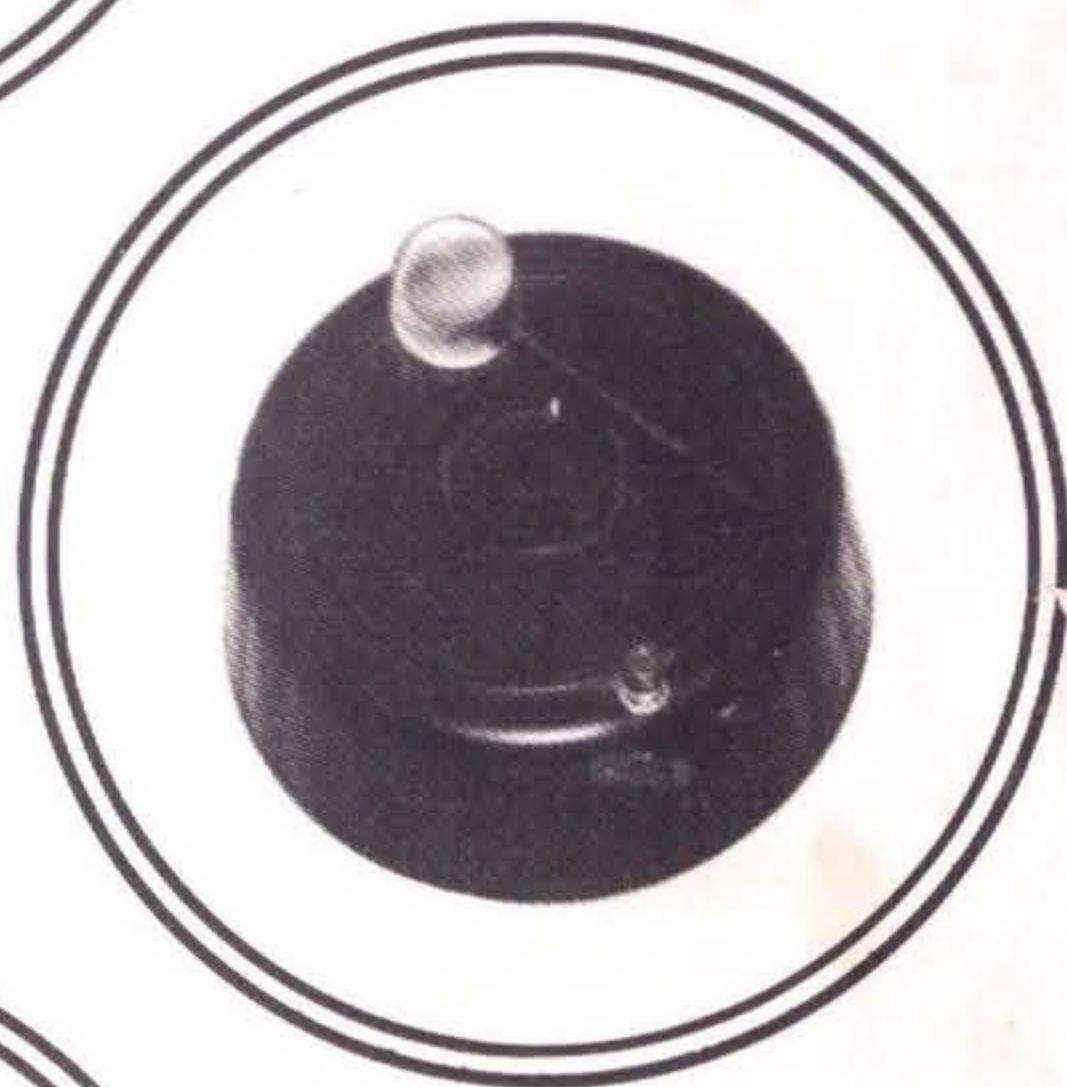
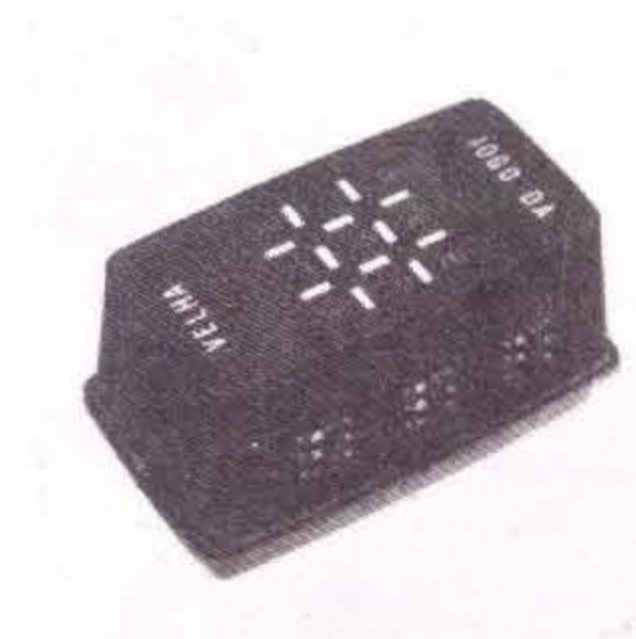
JOGO DA
TRAVESSIA
MINICÉREBRO
JOGO DA VELHA
MUTIPROVADOR
AUTOMÁTICO
ASSOBIADOR
MALUCO
RÁDIO
1 TRANSÍSTOR
CORISCO — O
JOGO DA RAPIDEZ
INTER-
COMUNICADOR
DADO
ELETRÔNICO
DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA
www.blogdopicco.com.br
Vol.1
9 PROJETOS
FÁCEIS PARA
VOCÊ MONTAR !

DIVIRTA-SE

COM A

ELETRÔNICA

Divirta-se com a Eletrônica

BÊDA MARQUES

Programação Visual e Arte: Bêda Marques e Zambrini
Fotos: Bêda Marques e Zambrini
Composição de textos: ALFA Fotoletra e Linotipo Ltda.
Revisão: Iara Rosa de Azevedo
Fotolitos: Procor Reproduções Ltda.
Impressão: Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

BÁRTOLO FITTIPALDI — EDITOR
Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé — São Paulo — SP
CEP 03084 — Brasil

1982

CONVERSA COM O HOBBYSTA

Neste primeiro volume de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, selecionamos uma série de projetos eletrônicos de fácil realização, procurando atender tanto ao mais inexperiente principiante, como ao montador de "projetos de fim de semana" e ao amador mais avançado.

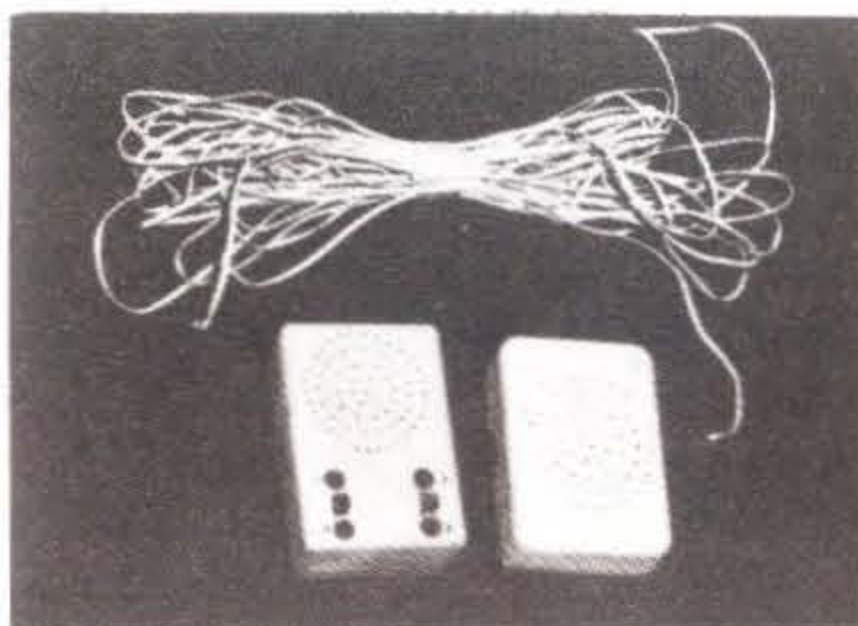
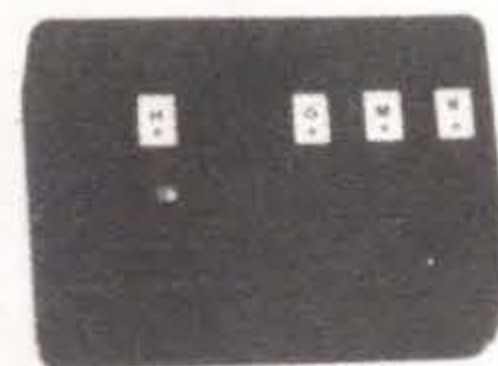
Procuramos dar maior ênfase aos projetos simples mas de resultados comprovados. São vários jogos, brinquedos e utilidades eletrônicas que o hobbysta não terá qualquer dificuldade em montar, desde que saiba seguir com atenção as ilustrações e as instruções.

Foram evitadas excessivas explicações técnicas ou teóricas, para que se pudesse inserir o *maior* número possível de projetos no presente volume. Também procurou-se elaborar *todos* os projetos com componentes de fácil obtenção, evitando-se assim que alguma "pecinha" difícil de se encontrar no mercado especializado viesse obstar o desejo de todo amador da eletrônica de "ver a *coisa* funcionando".

No fim do volume, há um valioso apêndice, com "dicas" para o hobbysta e conselhos úteis sobre como se construir as caixas, os "containers" para os projetos eletrônicos deste livro ou para os de autoria do próprio amador.

É nosso sincero desejo que os leitores passem horas agradáveis montando (e *vendo* funcionar) os projetos deste primeiro volume de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

Agora, mãos à obra! Munam-se dos seus ferros de soldar, alicates de bico e corte, chaves de fenda e... mergulhem no FASCINANTE MUNDO DA ELETRÔNICA.

O EDITOR

1

JOGO DA TRAVESSIA

"Era uma vez... (todos já ouvimos essas palavras dezenas de vezes, no começo das fábulas e histórias que nossas mães e avós nos contavam quando éramos pequenos), um fazendeiro muito pobre, cujas únicas propriedades eram: uma raposa, uma galinha e um pouco de milho. Estando ele em viagem, juntamente com a raposa, a galinha e o milho, chegou à beira de um rio que devia atravessar para continuar a sua jornada.

Entretanto, à beira do rio, surgiu-lhe um grande obstáculo: havia apenas um pequeno barco com capacidade para carregar, em cada travessia, o fazendeiro e *uma* de suas três preciosas propriedades.

Ele sabia que não podia abandonar sozinhos, nem por um instante, a galinha junto ao milho (pois a galinha comeria o milho) ou a raposa junto à galinha (pois a raposa devoraria a galinha). Apenas a sua presença impedia a sua carga de se entredevorar.

Sentou-se o pobre homem à margem do rio, com suas coisas, e começou a pensar, tentando achar uma maneira de levar a sua carga intacta ao outro lado. Para sua surpresa, após alguns minutos a solução surgiu, e ele descobriu como poderia efetuar a travessia, cruzando o rio sete vezes, ao fim do que, tanto ele como a raposa, a galinha e o milho estariam todos do outro lado..."

* * *

Nesse ponto o leitor estará pensando: "Mas que diabo tem essa história a ver com a eletrônica?"

A explicação é simples. Essa embaraçosa situação em que o fazendeiro se encontrou, pode ser reproduzida através de um interessante jogo eletrônico, muito fácil de construir (e de baixíssimo custo), com o qual o leitor poderá desafiar-se a si mesmo e a seus amigos a resolver o dilema do fazendeiro. São pouquíssimas as peças necessárias e a construção é extremamente simples, podendo ser realizada em menos de uma hora de agradável "trabalho".

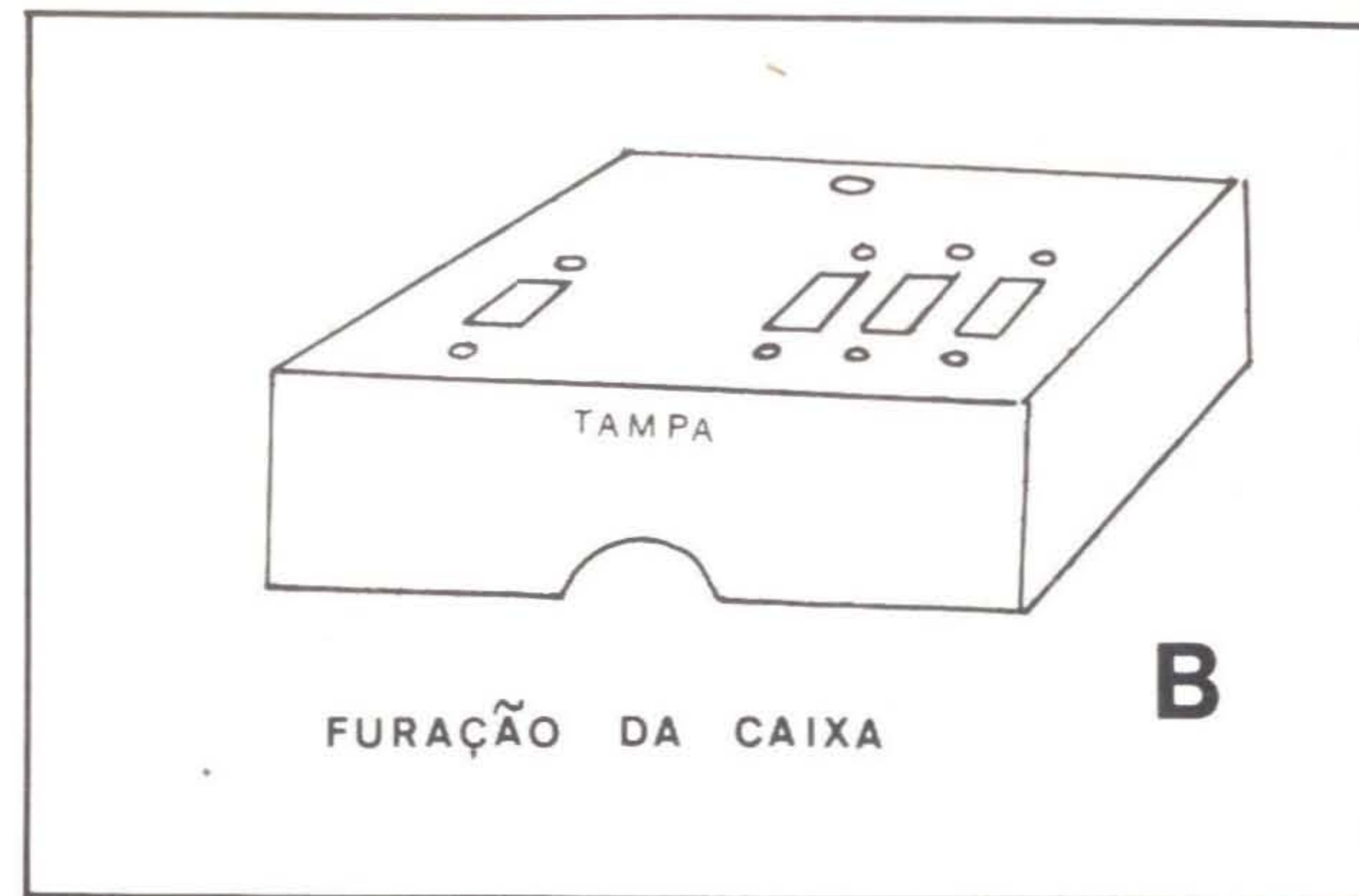
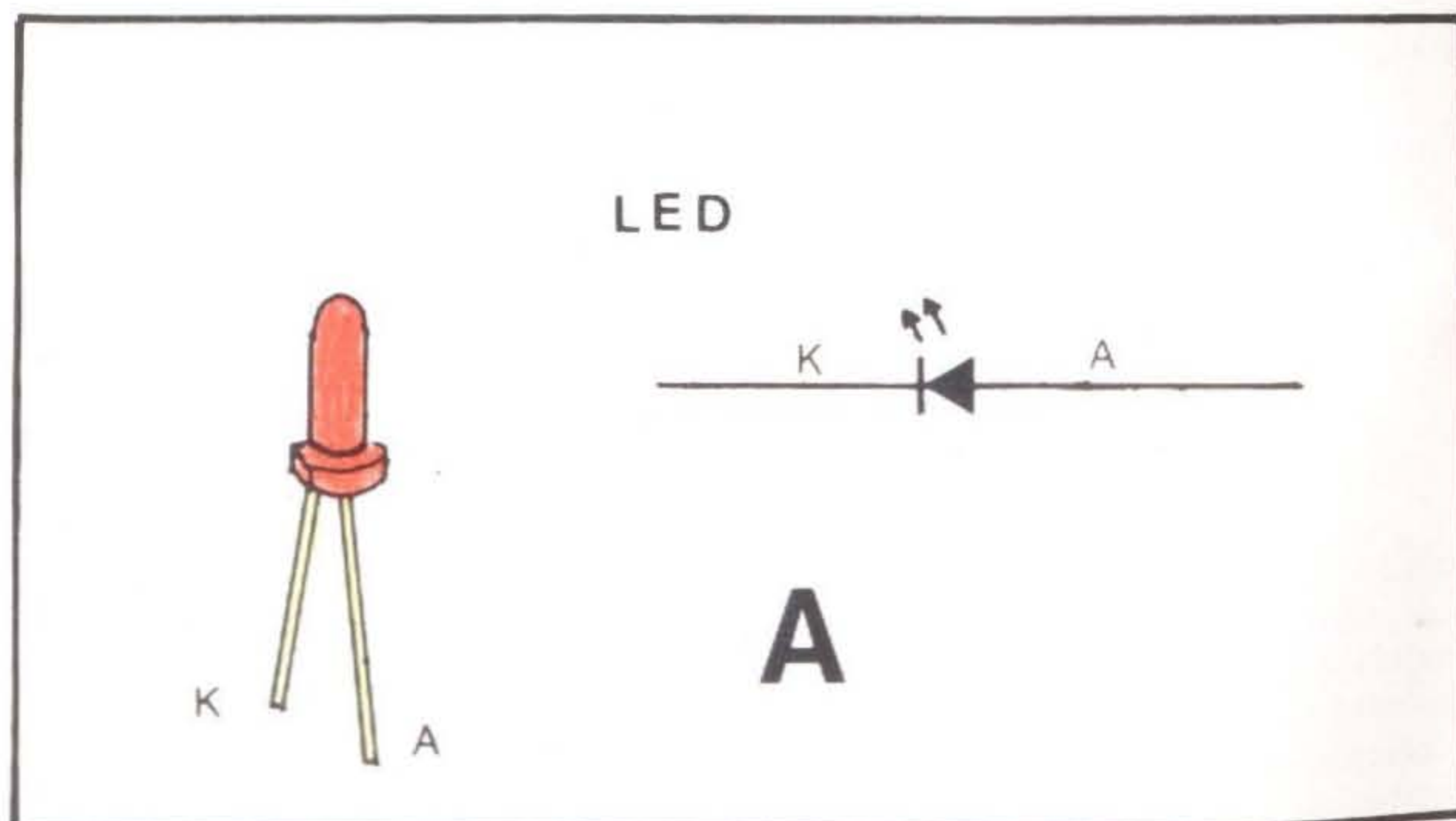
LISTA DE PEÇAS

— Um LED (diodo emissor de luz) TIL 209 ou equivalente.
— Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
— Duas pilhas pequenas de 1,5 volts.
— Um suporte para as duas pilhas.
— Quatro chaves miniatura tipo HH — dois pólos, duas posições (é interessante, para melhor acabamento do projeto, que *uma* das chaves tenha seu botãozinho de acionamento de cor diferente das demais).
— Uma caixinha plástica (pode ser uma saboneteira) com dimensões mínimas de 9 x 6 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

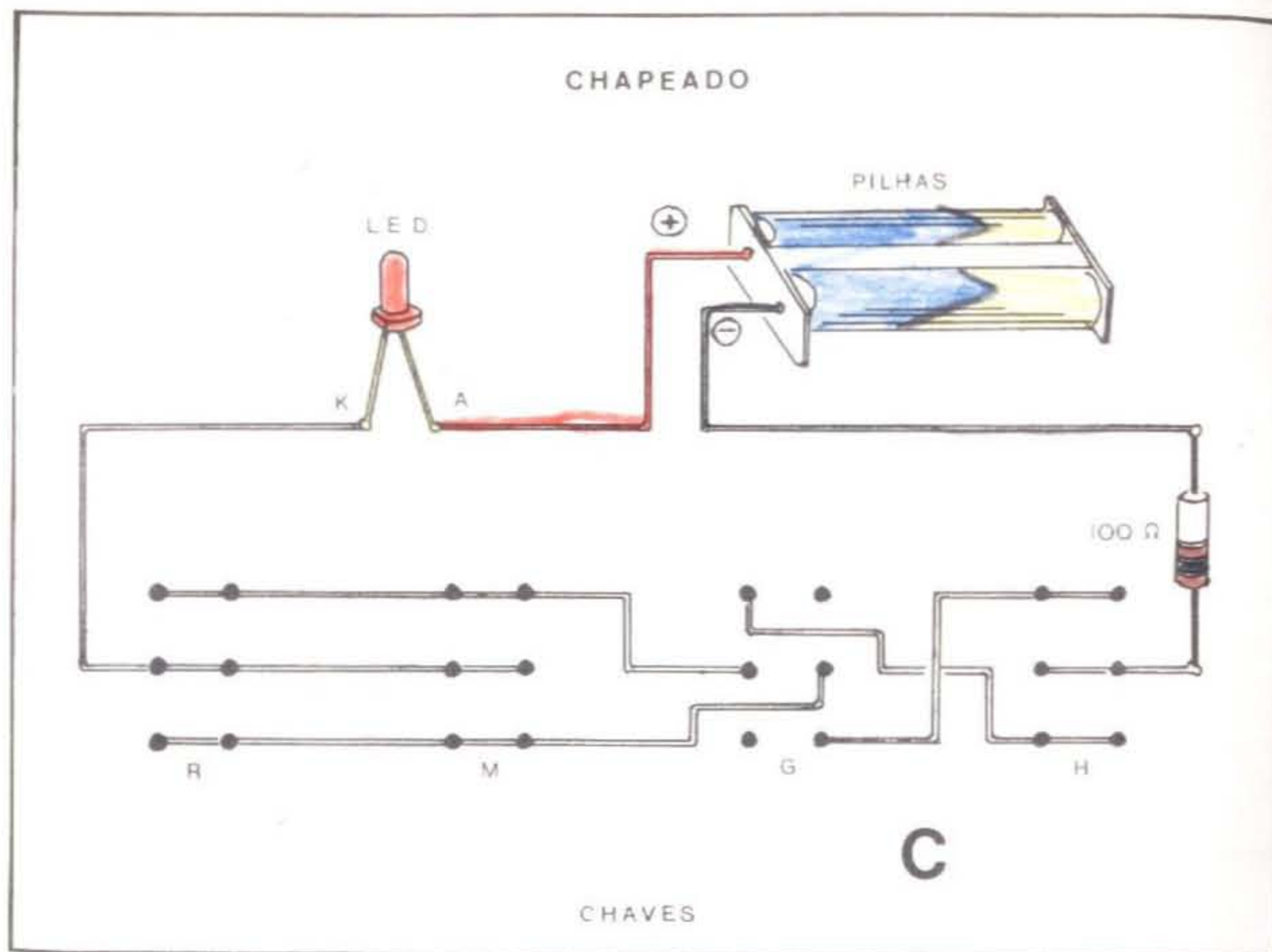
— Oito parafusos 3/32 para fixação das chaves.
— Fio e solda para as ligações.
— Cola de epoxy para a fixação do LED.
— Tinta em "spray" para a pintura da caixinha.
— Letras adesivas ou decalcáveis para a marcação das chaves.

MONTAGEM

Observe inicialmente o desenho A. Nele vê-se a representação gráfica (símbolo) do LED, bem como o seu aspecto físico com a identificação dos seus terminais. Lembre-se que se o LED for ligado invertido, não funcionará, podendo até ser danificado.

O desenho B mostra a furação da caixa (que é realizada apenas na tampa da saboneteira). Os furos retangulares são para a passagem dos botões de acionamento das chaves e devem medir 1 x 0,5 cm. Os furinhos redondos junto aos retangulares são para passagem dos parafusos 3/32 e devem ter um diâmetro de 3 mm. O furo redondo no meio, ao alto, é para a fixação do LED e deve ter também um diâmetro de 3 mm. Qualquer dúvida quanto à maneira de se executar essa furação, consulte o apêndice "DICAS" PARA O HOBBYSTA, no fim do volume. Inicia-se furando o plástico com um alfinete ou prego aquecido na chama de uma vela, e depois alarga-se e conforma-se o furo usando a ponta de uma tesoura ou canivete, regularizando-se as bordas com lima ou lixa fina.

* * *

O desenho C mostra a montagem propriamente dita. Os quatro conjuntos de pontinhos marcados com R, M, G e H representam a parte posterior das chaves de dois pólos — duas posições (cada uma tem 6 terminais). As letras representam, respectivamente, Raposa, Milho, Galinha e Homem. Não esqueça que essa é a visão *traseira* da montagem e que olhando-se pela frente do jogo a ordem das chaves será inversa, ou seja: H (homem), G (galinha), M (milho) e R (raposa).

Como se vê, toda a montagem está concentrada na *tampa* da caixinha e a soldagem dos fios de ligação entre os terminais das chaves só deve ser feita *depois* que estas estiverem parafusadas em suas posições e que o

LED esteja fixado com cola epoxy no seu furo. Notar também que a chave com botão de cor diferente deve ser a correspondente ao Homem (H). A fixação do suporte das pilhas é feita com dois pedaços de espuma de nylon, intercalados entre suas extremidades e as paredes laterais internas do fundo da caixinha.

O acabamento pode ser feito com a pintura em "spray" e a marcação das chaves com as letras decalcáveis ou adesivas. Cuidado para não inverter as chaves na hora da marcação. É *obrigatório* que, pela frente, a ordem das chaves seja: H, G, M e R.

* * *

JOGANDO A TRAVESSIA

Já terminou a montagem? Então volte ao começo do texto e releia a história do fazendeiro. Coloque *todas* as chaves do JOGO DA TRAVESSIA de um mesmo lado, indiferentemente. Imagine que o "outro lado do rio" é a outra posição das chaves. Assim, para que o homem, a raposa, a galinha e o milho alcancem o outro lado do rio, é necessário que todas as chaves sejam passadas para a outra posição. Não se esqueça que o "barco" é pequeno e só é capaz de levar o homem e *uma* de suas cargas em cada

travessia; portanto, não se pode mover mais do que *duas* chaves ao mesmo tempo, em cada "jogada". Além disso, é *obrigatório* que *uma* dessas chaves movidas em cada jogada seja a do "Homem", pois ele é o único que sabe remar o barco ("especialidade" que, infelizmente, a raposa, a galinha e o milho ainda não aprenderam...)

Cada vez que uma jogada *errada* for feita, o LED acenderá, avisando que a galinha comeu o milho, ou que a raposa devorou a galinha. Deve-se, portanto, evitar que o LED fique aceso após quaisquer das travessias, pois isso significaria a "perda" de parte dos pertences.

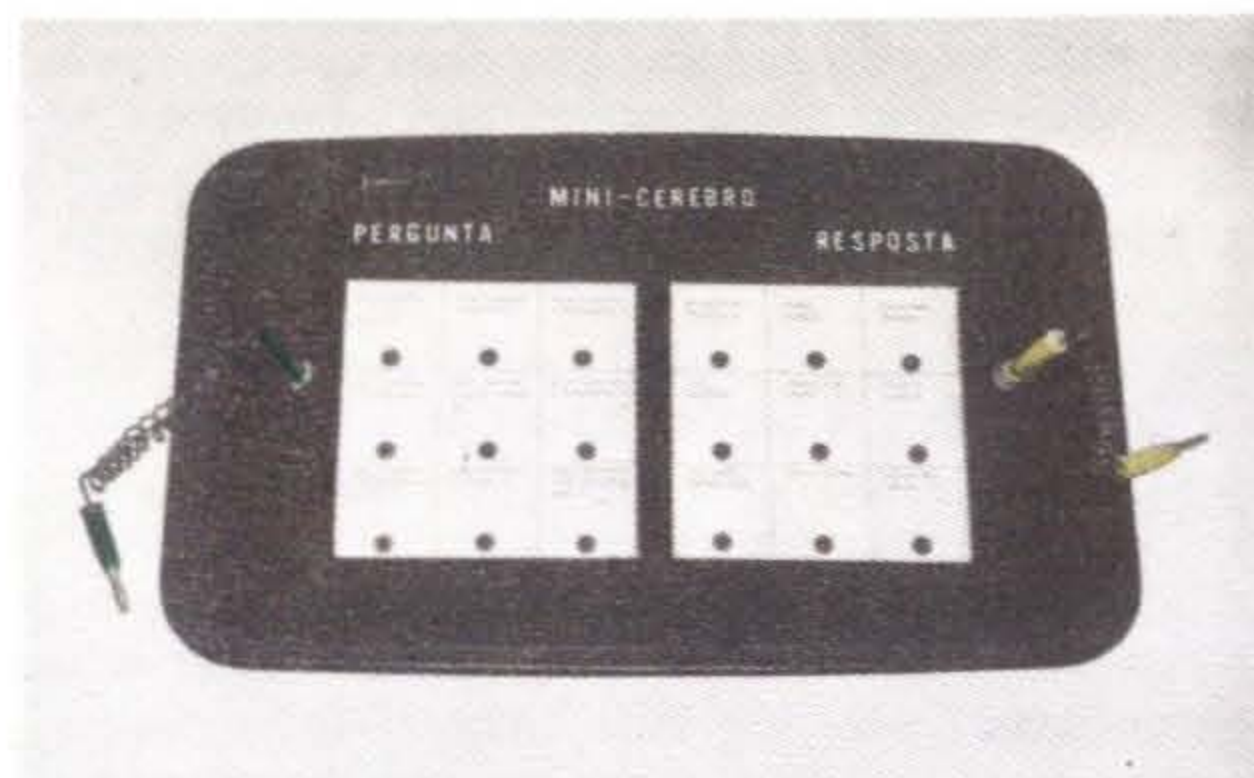
Embora pareça fácil a resolução da "charada", o leitor verá que algumas pessoas demoram muito tempo até achar a maneira correta de atravessar o rio. Uma interessante brincadeira pode ser feita, marcando o tempo que cada pessoa num grupo leva para achar a solução certa (mudando todas as chaves para o outro lado sem deixar o LED aceso). O vencedor será aquele que conseguir a solução no menor tempo.

Naturalmente, esse tipo de brincadeira necessita de um "juiz" e, de preferência, que esse "árbitro" seja conhecedor da solução. Para evitar que pelo menos *você* (que afinal é o orgulhoso "construtor" do jogo) quebre demasiado a cabeça, aqui vai a solução, o "segredo" da TRAVESSIA:

1 — Primeiro o Homem atravessa o rio levando consigo a Galinha (mova as chaves H e G para o outro lado). Dessa maneira, a Raposa fica junto ao Milho.
2 — O Homem volta sozinho, deixando a Galinha do outro lado (retorne a chave H à posição anterior).
3 — O Homem atravessa novamente o rio, agora levando a Raposa (mova as chaves H e R para o outro lado).
4 — O Homem retorna, trazendo consigo a Galinha, pois não pode deixá-la com a Raposa, que a devoraria (retorne as chaves H e G).
5 — O Homem atravessa agora o rio, levando o Milho, pois este pode ser deixado "sem susto" com a Raposa, do outro lado (mova as chaves H e M para o outro lado).
6 — O Homem volta sozinho (retorne a chave H).
7 — Finalmente o Homem atravessa o rio levando a Galinha (mova as chaves H e G para o outro lado).

Pronto! O fazendeiro e toda a sua carga estão do outro lado do rio, intactos. Fácil, não é?

Chame seus amigos para a brincadeira, mas antes certifique-se de que o "barco" não esteja furado, caso contrário o autor não se responsabiliza pela travessia...

2

MINICÉREBRO

O incrível desenvolvimento da eletrônica tornou comuns e conhecidas de todos expressões como *computador* ou *cérebro eletrônico*. Muitos se assustam e se impressionam com esses nomes pomposos e, influenciados principalmente pelos filmes de ficção científica, julgam que um computador ou um cérebro eletrônico pode chegar a ter *personalidade*, equiparando-se intelectual e emocionalmente a um ser humano.

Na verdade (desiludindo alguns amantes de histórias fantásticas), pelo menos no atual estágio da técnica, o computador está *muito longe* de se equiparar a um cérebro humano. O cérebro eletrônico não é mais que um "arquivo" ou memória (com capacidade *muito* menor que a de um cérebro humano) onde se armazenam dados, que serão lembrados e utilizados quando se tornarem necessários. Os computadores modernos podem "aprender", mas não conseguem "raciocinar" (no sentido *humano* da palavra. . .), "criar" ou "filosofar" sobre aquilo que aprenderam.

Mas o importante de tudo isso é que o cérebro eletrônico não pode ser ensinado (em linguagem técnica: *programado*) para sentir emoções. Nenhum dispositivo eletrônico até hoje construído tem a capacidade do *sentimento*. Como poderíamos "explicar" a uma máquina por quê o ser humano chora? Se "disséssemos" que uma pessoa chora por tristeza ou dor, a máquina se "espantaria" ao perceber que também choramos de felicidade ou alegria! Nós, os seres humanos, somos tão complexos, tão cheios de contradições e paradoxos que, provavelmente *jamais* se construirá uma máquina que nos iguale nos padrões *intelectual, moral* ou *criativo*, sem contar outras facetas ainda pouco conhecidas da nossa mente.

Todo esse preâmbulo serviu apenas para desmistificar a expressão *cérebro eletrônico* e para mostrar que ele é muito menos complicado do que se julga. As únicas respostas que ele nos pode dar são aquelas que lhe ensinamos anteriormente (ou que lhe fornecemos anteriormente *todos* os dados que levem *matematicamente* às respostas. . .). A única (e grande) vantagem do cérebro eletrônico é a tremenda *velocidade* com que nos fornece essas respostas. O computador pode fazer num curtíssimo tempo um

☆☆

complicado cálculo matemático que o melhor dos calculistas levaria meses ou anos para completar. Não devemos esquecer, contudo, que foi um programador humano que "ensinou" ao computador as fórmulas e equações que tinham que ser usadas para resolver tal cálculo.

* * *

É muito fácil construir uma "máquina que nos dê respostas". O interessante "brinquedo eletrônico" a seguir descrito é de montagem muito simples e de custo baixíssimo. Todos (inclusive *você* mesmo) ficarão impressionados com o desempenho e a "sabedoria" da máquina. Mais adiante será demonstrado como o MINICÉREBRO pode ser utilizado com finalidades didáticas. O leitor se surpreenderá com uma atitude inusitada nas crianças: elas começarão a *gostar* de estudar, consultando o MINICÉREBRO!

* * *

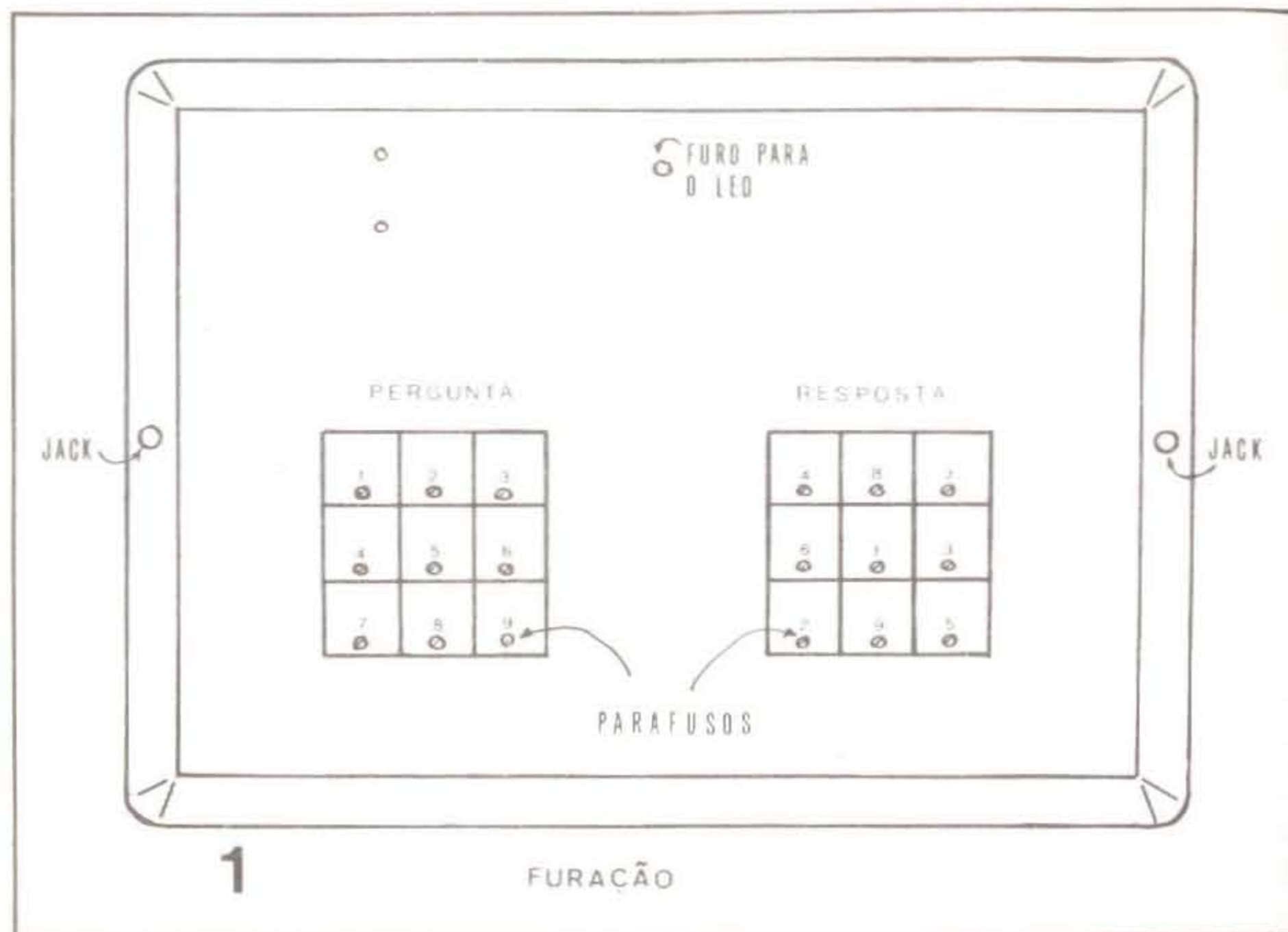
LISTA DE PEÇAS

— Um LED (diodo emissor de luz) TIL 209 ou equivalente.
— Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
— Duas pilhas pequenas de 1,5 volts.
— Um suporte para as duas pilhas.
— Dois conectores (fêmea) tipo "banana" — em cores diferentes.
— Quatro conectores (macho) tipo "banana" — dois de cada cor, combinando com os conectores fêmea.

MATERIAIS DIVERSOS

— Vinte parafusos 3/32 com suas porcas e arruelas.
— Fio e solda para as ligações.
— Uma bandeja plástica (fácil de se encontar a baixo preço em supermercados e casas de artigos domésticos), com medidas aproximadas de 24 x 40 cm.
— Uma folha de cartolina branca.
— Tinta em "spray" para a pintura da bandeja.
— Letras adesivas ou decalcáveis para as marcações.

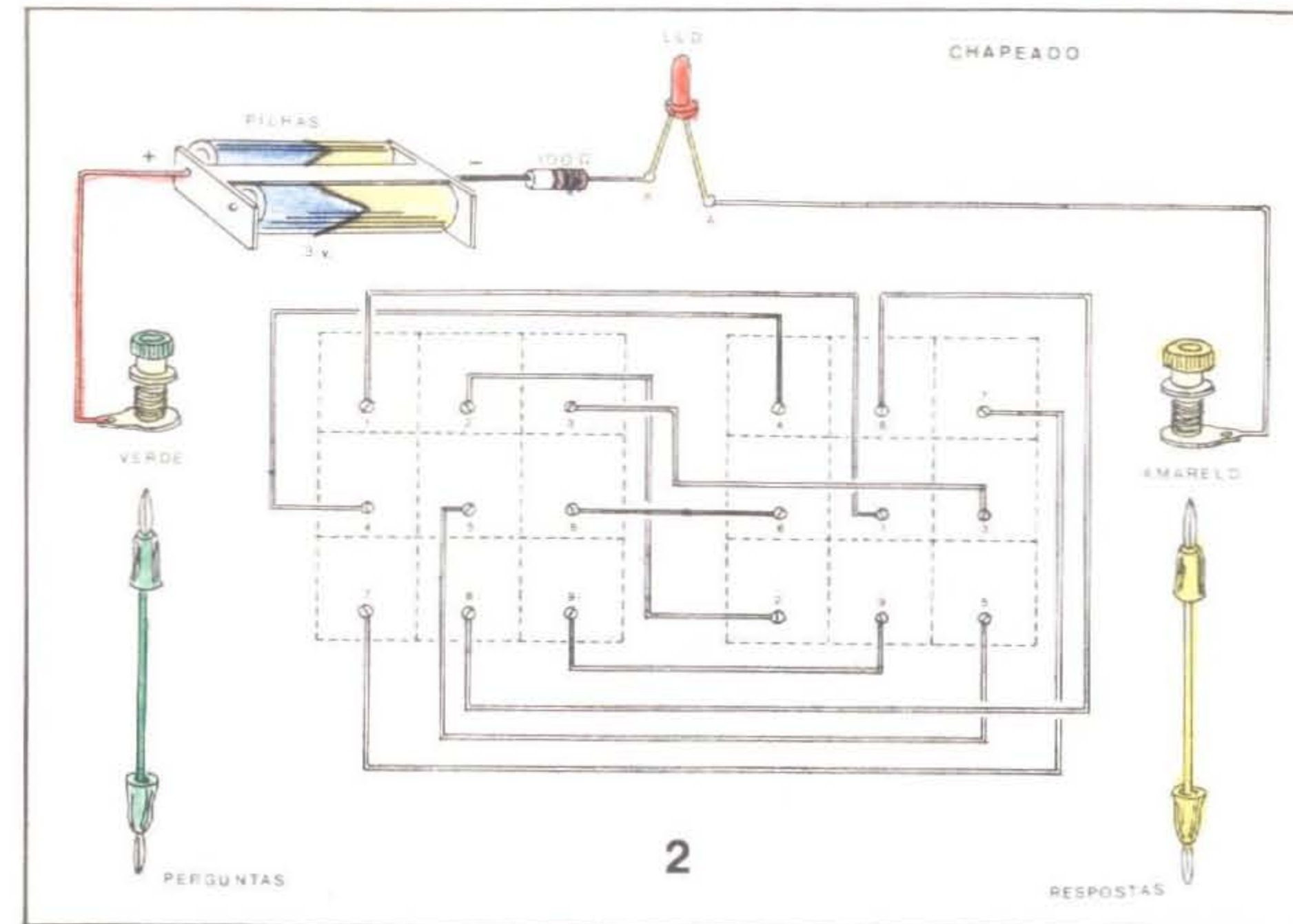
MONTAGEM

Observe o desenho 1. No diagrama são mostrados os furos a serem feitos e as suas posições. A bandeja é fácil de furar, usando o método já recomendado anteriormente do prego aquecido (ver apêndice). Não se esqueça que os diâmetros dos furos devem ser dimensionados (alargando-os

com uma ferramenta afiada) até "casá-los" com as medidas dos parafusos, dos conectores e do LED.

Os dois "quadrados" (PERGUNTA-RESPOSTA) são recortados em cartolina e têm as dimensões de 12 cm de lado (portanto cada um dos quadradinhos internos deverá ficar com 4 cm de lado). Nessas cartolinas serão inscritas as perguntas e respostas, podendo ser aquelas que aparecem como exemplo no fim do capítulo. Repare que a numeração das *perguntas* segue a ordem correta de 1 a 9. Já a numeração das *respostas* está "embaralhada". Esses números servem apenas para "referenciar" a montagem, devendo, depois de concluído o projeto, ser apagados, para que a posição das respostas não fique óbvia.

* * *

Depois de executada a furação, você pode passar à montagem propriamente. Ela é extremamente simples e está toda demonstrada no desenho 2. Alguns conselhos quanto à montagem: primeiro fixe o LED no seu furo, usando cola de epoxy (identifique corretamente os terminais A e K do LED — o terminal K é geralmente mais curto e sai do lado chanfrado da peça). Em seguida rosqueie os conectores fêmea nos furos maiores que estão nas laterais da bandeja. Fixe o suporte com as pilhas (pelo lado interno da bandeja) usando uma pequena braçadeira metálica e dois para-

fusos com porca (os furos de fixação das pilhas são os dois logo acima do quadrado das *perguntas,* no desenho 1). Finalmente, com as cartolinas de PERGUNTA-RESPOSTA já posicionadas, fixe os 18 parafusos 3/32 (um em cada "quadradinho").

* * *

Uma vez completa essa etapa, pode-se passar às ligações soldadas. Cuidado ao soldar os fios aos terminais do LED, pois em caso de aquecimento muito grande esse componente pode ser danificado. O leitor deve também observar com atenção a polaridade dos fios que saem do suporte das pilhas. Se forem ligados invertidos, o MINICÉREBRO não funcionará!

Ao soldar os fios (diretamente aos parafusos) entre os quadros das PERGUNTAS e das RESPOSTAS, deve-se observar com cuidado os números atribuídos a cada "quadradinho". Qualquer inversão fará com que o cérebro dê respostas erradas!

Os dois pedaços de fio (à esquerda e à direita no desenho 2) com um conector "banana" macho em cada ponta (um conjunto de cada cor) servirão, respectivamente, para "perguntar" e "procurar a resposta".

O acabamento do MINICÉREBRO poderá ser feito com a tinta "spray" e as marcações com as letras adesivas.

Finalmente, lembre-se que toda a montagem fica "dentro" da bandeja,

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

aparecendo externamente (o "fundo" da bandeja é usado como "frente" do MINICÉREBRO) apenas a "cabeça" do LED, as cabeças dos parafusos de PERGUNTA-RESPOSTA e os conectores fêmea de inserção dos fios de "perguntar" e "procurar a resposta".

CONSULTANDO O MINICÉREBRO

Repare que no desenho 2 estão sugeridas as cores *verde* e *amarelo* respectivamente para os conjuntos de conectores das *perguntas* e das *respostas*. O leitor pode ter escolhido outras cores, mas para explicar o "funcionamento" do cérebro, serão usadas as cores *verde* e *amarelo*.

Insere-se um dos conectores macho verde no conector fêmea das perguntas e um dos amarelos no conector das respostas. O conector verde sobrante deve ser encostado ao parafuso correspondente à pergunta que se deseja fazer. O outro conector amarelo encosta-se a cada um dos parafusos das respostas, até que o LED acenda. Quando isso ocorrer, terá sido encontrada a resposta correta à pergunta feita.

* * *

A seguir é fornecido um exemplo para os quadros de PERGUNTA e RESPOSTA. Refere-se especificamente a grandes inventores e cientistas, mas nada impede (e é inclusive recomendável) que o leitor faça uma série de cartelas com questões sobre outros assuntos (história, geografia, ciências naturais, etc.). Os únicos requisitos são que *todas* as cartelas deverão ter as dimensões compatíveis (12 x 12 cm. divididas em 9 quadradinhos de 4 x 4 cm cada) e os furinhos nas exatas posições dos parafusos, para que possam ser substituídas sem nenhuma dificuldade, através de um sistema simples de "encaixe". Também a *ordem* das perguntas e respostas deve seguir *rigorosamente* a numeração mostrada nos desenhos 1 e 2.

PERGUNTAS

Quem inventou a lâmpada elétrica?	Quem inventou o telefone?	Quem inventou o telescópio?
Quem inventou o barômetro?	Quem inventou a pilha elétrica?	Quem inventou a fotografia?
Quem inventou o telégrafo sem fio?	Quem inventou o cinema?	Quem descobriu a Lei da Gravidade?

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

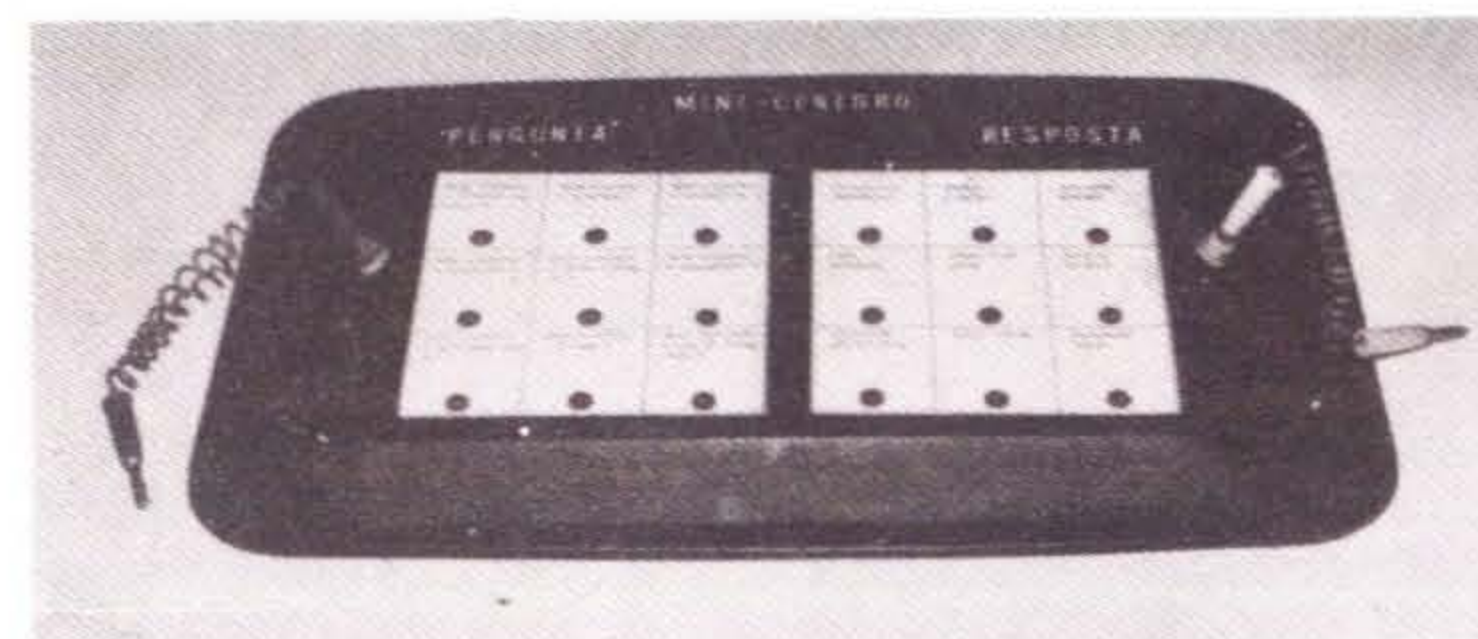
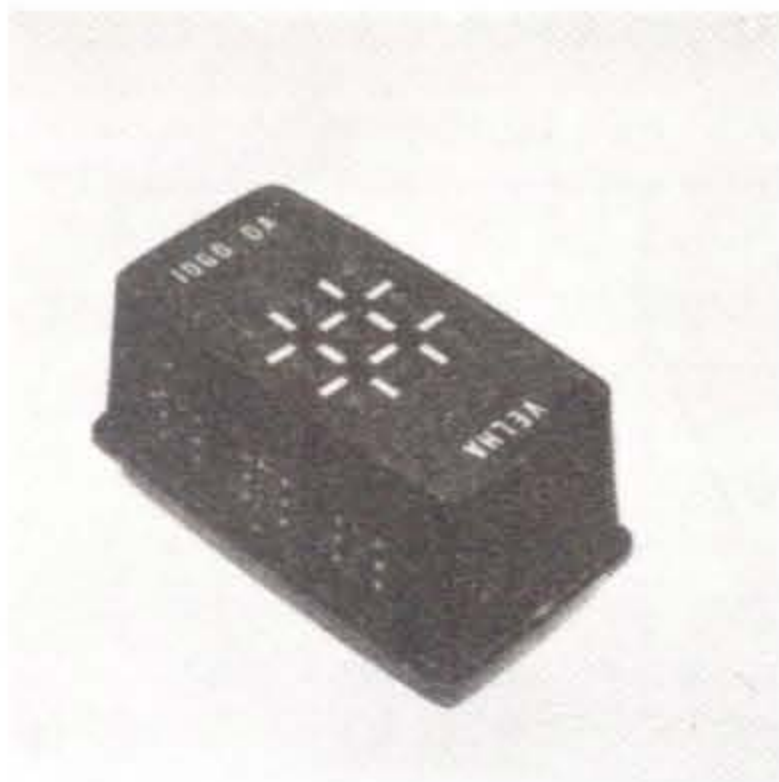
RESPOSTAS

EVANGELISTA TORRICELLI	IRMÃOS LUMIÈRE	GUILHERME MARCONI
LUIZ DAGUÈRRE	THOMAS ALVA EDSON	GALILEU GALILEI
ALEXANDRE GRAHAM BELL	ISAAC NEWTON	ALEXANDRE VOLTA

À parte o uso do MINICÉREBRO como divertimento ou curiosidade, são grandes as suas aplicações didáticas. Entre muitas, existe uma situação em que o aparelho será de grande utilidade: uma criança não acompanha bem determinada matéria do currículo escolar (*a priori,* quando isso acontece, os psicólogos dizem que a criança "não vê atrativos na matéria" e por isso não se interessa). Consultando um livro sobre a matéria, e de nível equivalente à série que a criança estiver cursando, podem-se elaborar várias tabelas de PERGUNTA-RESPOSTA. Depois basta dar à criança o MINICÉREBRO e as cartelas para que sejam "consultadas".

Pode-se ter a certeza de que (em virtude do MINICÉREBRO ser uma maneira "diferente" e atrativa de estudar) em pouco tempo a criança se interessará pelo assunto, chegando mesmo a decorar e entender rapidamente as diversas questões propostas.

Embora os pequenos se "apaixonem" pelo MINICÉREBRO, também os adultos ficarão impressionados com o aparelho. Infelizmente não foi possível programá-lo para "adivinhar" os resultados da loteria (na verdade, se o autor *soubesse* como fazer isso, não iria ensinar a ninguém. . .).

★★★★★★★★★★

3

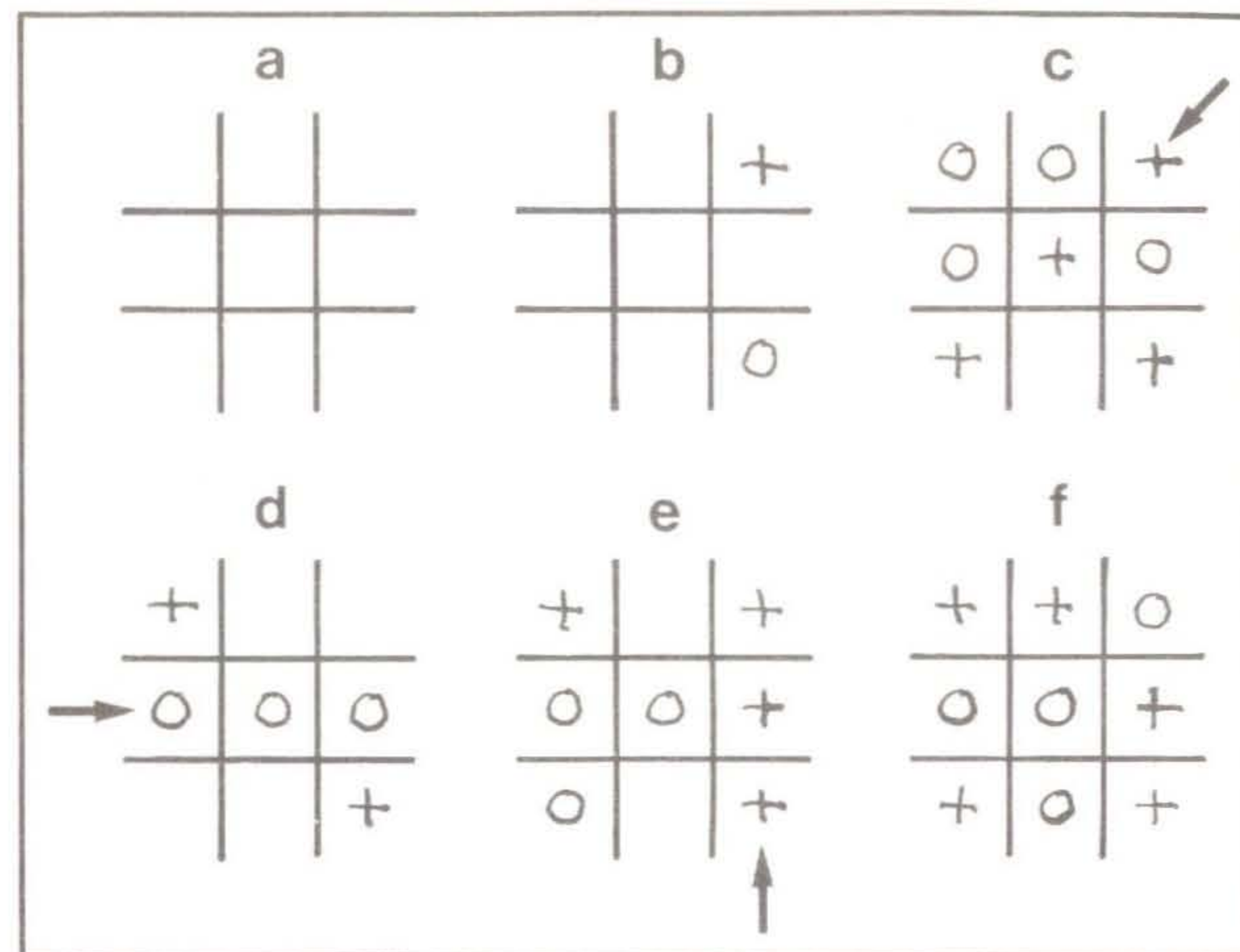
JOGO DA VELHA

O JOGO DA VELHA é conhecido de todos, desde os bancos de escola. É um jogo muito antigo e a sua enorme popularidade deve-se, provavelmente, à grande facilidade que qualquer um tem de "improvisar" um tabuleiro para a partida.

Para aqueles (pouquíssimos) que não conhecem ou não se lembram, o JOGO DA VELHA é aquele que na sua forma mais simples pode ser disputado sobre uma simples folha de papel, onde se traçam, com lápis ou caneta, duas linhas paralelas verticais e duas linhas paralelas horizontais, cruzando-se entre si. Esses traços formam uma "grade", delimitando 9 espaços (desenho A). Os jogadores são dois: um faz marcações com uma *cruz* e o outro faz marcações com um *círculo* (desenho B), um de cada vez, em qualquer dos 9 espaços que esteja vazio no momento da jogada, à sua escolha. O jogo assim prossegue, até que um dos jogadores consiga, com a sua "marcação" (cruz ou círculo) estabelecer uma *linha de três casas,* que tanto pode ser em *diagonal* (como no desenho C, onde as *cruzes* vencem), como na *horizontal* (desenho D, onde os *círculos* vencem) ou na *vertical* (desenho E, onde as *cruzes* vencem).

Note o leitor que o jogo pode terminar "empatado", se nenhum dos jogadores conseguir estabelecer uma *linha de três casas* com o seu símbolo, até que os 9 espaços estejam preenchidos (como no desenho F). Nesse caso, deve-se iniciar nova partida, e assim sucessivamente, até que haja um vencedor. Quando se jogam várias partidas, devem-se alternar as "saídas" entre os dois jogadores, para que não haja qualquer favoritismo.

* * *

O projeto deste capítulo, não é mais do que a "eletronização" desse conhecidíssimo e interessante jogo. O custo final não é muito alto e, embora a quantidade de peças necessárias não seja muito pequena, as ligações são muito fáceis, por serem "padronizadas" e "repetitivas", bastando que se observe com cuidado as ilustrações e explicações.

O aspecto final do JOGO DA VELHA eletrônico (se o seu acabamento for bem cuidado) será muito atrativo e crianças e adultos passarão horas de agradável diversão com ele. A vantagem do jogo "eletrônico" sobre o jogo com caneta ou lápis "numa folha de papel" é óbvia: o jogo eletrônico pode ter o seu "tabuleiro" luminoso usado um sem-número de vezes, bastando ser "apagado" ao fim de cada disputa... Já numa folha de papel, o tabuleiro tem que ser novamente desenhado, a cada partida e... haja folhas de caderno!

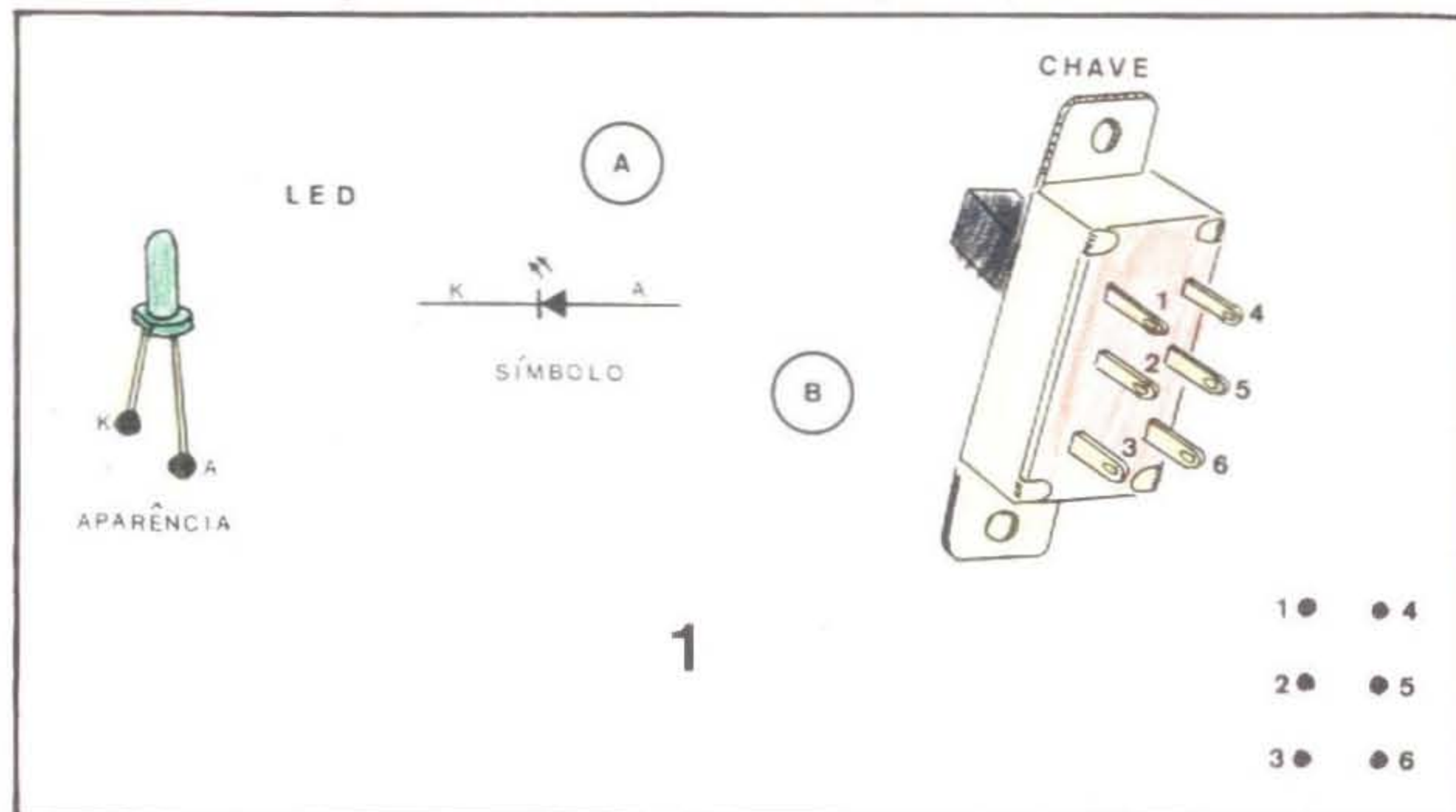
LISTA DE PEÇAS

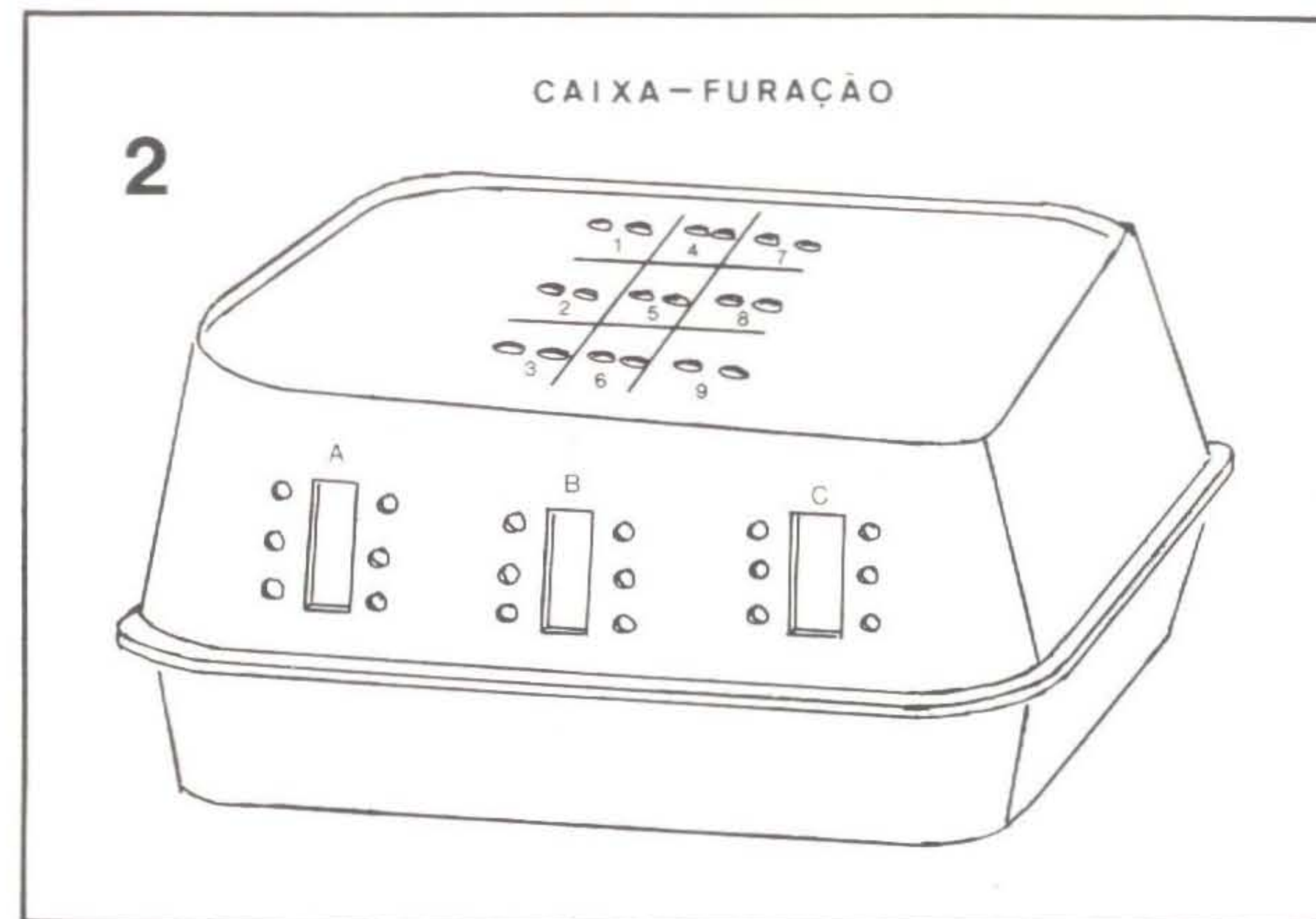
- Nove LEDS (diodos emissores de luz) TIL 209 ou equivalente (vermelhos)
- Nove LEDS TIL 211 ou equivalente (verdes)
- Dezoito chaves miniatura tipo HH.
- Duas pilhas grandes de 1,5 volts.
- Um suporte para as duas pilhas.
- Dezoito resistores de 100Ω x 1/4 de watt.
- Uma caixa plástica (pode ser uma compoteira ou caixa para biscoitos) com dimensões mínimas de 20 x 10 x 10 cm.
- Trinta e seis parafusos 3/32 para fixação das chaves.

— Fio e solda para as ligações.
— Cola de epoxy para a fixação dos LEDS.
— Tinta em "spray" para a pintura da caixa.
— Letras adesivas ou decalcáveis para a marcação ou decoração.

MONTAGEM

Um dos pontos mais importantes que devem ser observados com cuidado para que haja sucesso na montagem, é a correta identificação dos terminais dos LEDS. Tanto o TIL 209 (vermelho) como o TIL 211 (verde) têm o mesmo símbolo e aspecto físico mostrados no desenho 1-A. Embora já mencionado em outro capítulo deste volume, é bom lembrar que o terminal K é sempre o mais curto e sai do lado chanfrado do LED.

Observe também com atenção o desenho 1-B que mostra o aspecto físico das chaves HH, bem como a *numeração* que se atribuiu aos seus terminais (vistos por trás) para que a montagem fique facilitada.

Uma vez corretamente identificados os terminais dos componentes, pode-se passar à furação da caixa. O desenho 2 elucida com clareza as posições dos diversos furos a serem executados (mesmo que a caixa escolhida pelo leitor tenha uma forma ligeiramente diferente, a disposição geral da furação é a mesma).

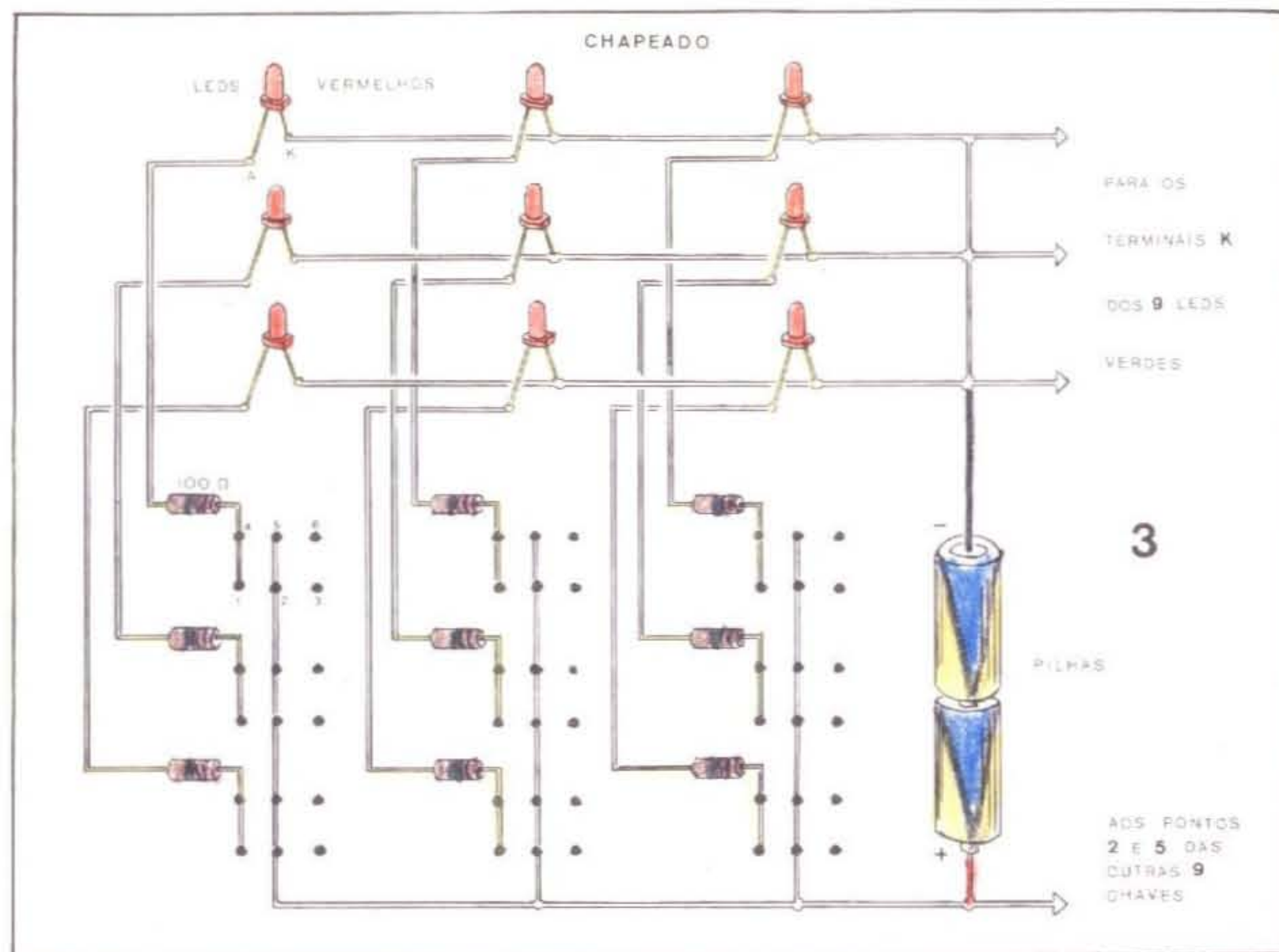
Os dezoito furos (diâmetro de 3 mm) para os LEDS, devem ficar distribuídos, dois a dois, de forma simétrica nos nove espaços (numerados de 1 a 9 no desenho 2). Em duas das laterais da caixa, deverão ser feitos os conjuntos de furos marcados com A, B e C (a lateral oposta, que não é visível na ilustração, tem idêntica configuração). Os grandes rasgos retangulares devem acomodar *três* chaves HH cada um, e, portanto, suas dimensões devem ser compatíveis com o tamanho do "corpo" dessas três chaves.

O conjunto de furinhos redondos em torno de cada furo retangular serve para a passagem dos parafusos de fixação das "abas" das chaves (ver desenho 1-B) e devem ter o diâmetro de 3 mm cada um.

* * *

Terminada a furação (que é uma operação um tanto tediosa, mas que, se bem feita, vai influir enormemente no "visual" do jogo depois de pronto), pode-se passar à fixação dos LEDS, passando-os pelos furos respectivos e aplicando-se cola epoxy. No "quadradinho" 1 do desenho 2 fixe um LED vermelho no furo da esquerda e um verde no furo da direita. Repita essa operação no "quadradinho" 2 e depois em todos os outros, até que os dezoito LEDS estejam fixos, preenchendo todo o "tabuleiro".

A seguir, fixe as dezoito chaves (nove em cada lateral da caixa), usando as furações já realizadas (A, B e C no desenho 2).

O suporte das pilhas pode ser fixado no fundo da caixa, com parafusos ou cola.

As ligações soldadas, embora em número relativamente elevado, serão muito fáceis de se fazer, se for observado com exatidão o desenho 3. Lembre-se o leitor que, sempre que alguma dúvida o assaltar sobre a identificação dos terminais dos LEDS ou das chaves, basta consultar novamente

os desenhos 1-A e 1-B. O leitor deve notar que o desenho 3 mostra apenas a "metade" do jogo (conjunto de ligações para os LEDS vermelhos). As ligações para a "outra metade" são *absolutamente idênticas,* com a única diferença que o conjunto de LEDS verdes é comandado pelas chaves do *outro lado da caixa.* Notar também que a *posição relativa* dos 9 LEDS e das 9 chaves mostrada no desenho 3, deve ser respetiada, para que cada jogador "identifique" rapidamente qual chave deve acionar para acender determinado "quadradinho" do jogo.

Se todas as ligações forem feitas com atenção, não ocorrerão erros. Ao terminar todas as soldas, ligue *todas* as chaves e verifique se *todos* os LEDS funcionam. Se algum não acender, verifique as ligações desse LED e da chave correspondente. Pode haver uma inversão de terminais ou um mau contato.

JOGANDO A PARTIDA

O leitor já percebeu que no jogo eletrônico as *cruzes* e os *círculos* são substituídos pelos LEDS *vermelhos* e *verdes* (ou vice-versa, porque o que importa é a *diferenciação* dos "símbolos" que cada jogador usa).

Para começar, cada jogador escolhe um "lado" do jogo, ficando à sua disposição *um* conjunto de nove chaves e, portanto, a possibilidade de acionar *um* dos conjuntos de LEDS (ou o vermelho ou o verde). No início do jogo, todos os LEDS devem estar apagados, bastando para isso que todas as chaves estejam desacionadas.

O primeiro jogador escolhe uma das "casas" do jogo e acende o LED de tal casa, acionando para isso a chave correspondente no "seu" painel. Obviamente, *essa* casa não poderá mais ser "ocupada" pelo adversário, que deverá escolher uma outra e, por sua vez, acender o LED correspondente, para indicar "casa ocupada".

O jogo prossegue até que um dos contendores consiga estabelecer uma *linha de três* (ou seja: três LEDS — da "sua" cor — acesos em linha diagonal, vertical ou horizontal), como já foi mostrado com as *cruzes* e *círculos* no início do capítulo. Quem conseguir essa "façanha", será o vencedor. Tanto nesse caso, como no caso de empate (todas as casas "ocupadas" mas nenhuma *linha de três* obtida), basta que se desliguem todas as chaves para que o tabuleiro esteja pronto para nova partida!

É um jogo fácil e interessante que interessará a adultos e crianças. Não se esqueça de desligar *todas* as chaves (apagando todos os LEDS) sempre que o jogo não estiver sendo usado, para evitar consumo inútil de pilhas. Ainda quanto a isso, a razão de serem usadas pilhas grandes nessa montagem é devida ao fato de que, dependendo da quantidade de LEDS acesos, o consumo é relativamente elevado, o que ocasionaria rápida descarga no caso do uso de pilhas pequenas. Com pilhas grandes, o intervalo entre as trocas de pilha ficará proporcionalmente maior.

★★★★★★★

DIVIRTA-SE

COM A

ELETRÔNICA

4

MUTIPROVADOR AUTOMÁTICO

Uma das maiores dificuldades com que luta o hobbysta (geralmente com poucos recursos financeiros) é a referente ao equipamento de teste. Os preços dos equipamentos "de bancada" crescem a cada dia, desde o de um simples multímetro até o do mais sofisticado provador digital.

O projeto do MULTIPROVADOR AUTOMÁTICO foi desenvolvido justamente para suprir tal lacuna na bancada do hobbysta. Trata-se de um aparelho leve, compacto, fácil de usar e manusear e que é capaz de efetuar um bom número de testes em qualquer tipo de circuito alimentado por baixa tensão (caso típico de praticamente todos os projetos montados por hobbystas), além do teste de "estado" de diversos componentes, bem como prova de continuidade ou curto, identificação de tensões, polaridades, etc.

O projeto é especialmente indicado para o principiante, por dois motivos básicos: é facílimo de ser montado e é *justamente* o principiante (que, geralmente, não tem sequer um multímetro à sua disposição) quem mais precisa de um provador desse tipo.

Num aparelho "de bancada" desse tipo, o mais importante é o número e o tipo de funções de teste que ele pode executar. Isso será abordado no fim do capítulo, com exemplos bem elucidativos.

O dispositivo é de funcionamento garantido e simples e, com certeza, será de *grande* utilidade para todo hobbysta (mesmo para aqueles que já possuem um ou mais aparelhos de teste ou de bancada).

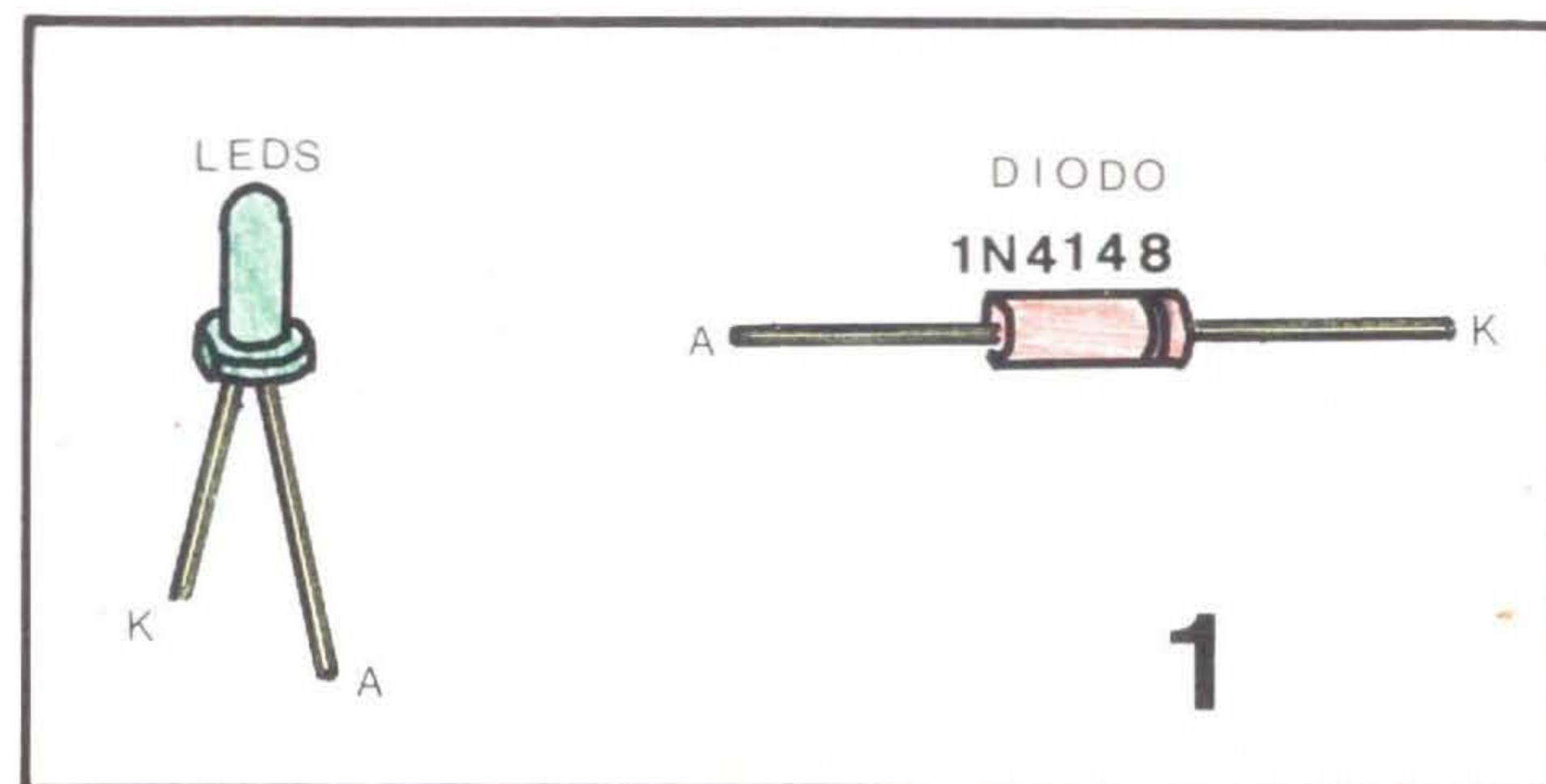
O custo final é muito baixo e será largamente compensado pelos inúmeros "serviços" que o MULTIPROVADOR AUTOMÁTICO será capaz de lhe prestar em todas as suas "invenções" e projetos (inclusive nos descritos neste livro).

LISTA DE PEÇAS

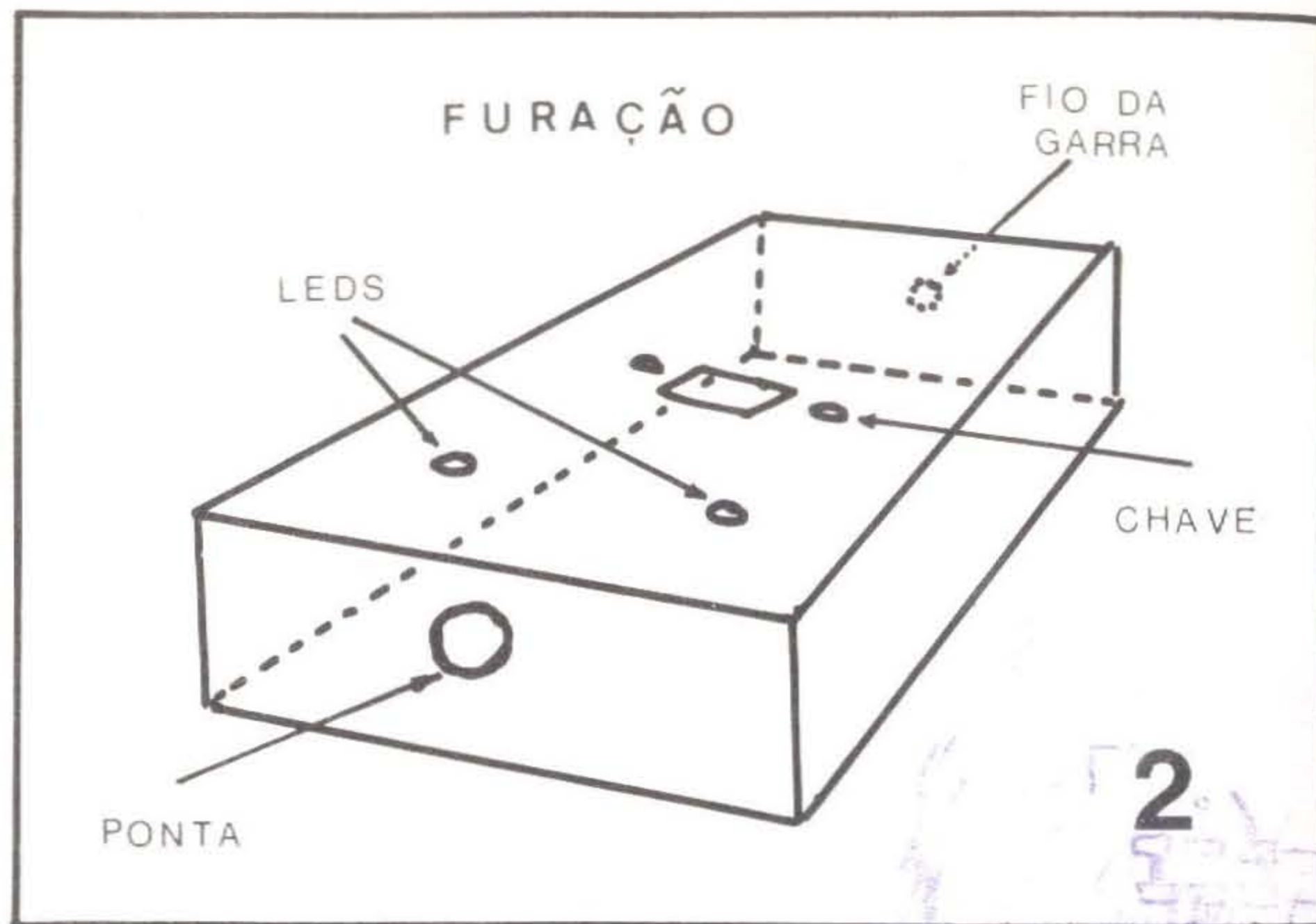
— Um LED (diodo emissor de luz) TIL 209 ou equivalente vermelho.
— Um LED TILL 2LL ou equivalente — verde.
— Dois diodos 1N4148 ou equivalente.
— Dois resistores de 390Ω x 1/4 de watt.

— Uma chave miniatura tipo HH — dois pólos, duas posições.
— Quatro pilhas pequenas.
— Suporte para as quatro pilhas.
— Uma ponta de prova, tipo "multímetro", vermelha.
— Uma garra jacaré "mini", com plástico isolador na cor preta.
— Uma caixa (saboneteira) com dimensões mínimas de 9 x 6 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

— Fio e solda para as ligações.
— Cola de epoxy para fixação dos LEDS e da ponta de prova.
— Dois parafusos 3/32 para fixação da chave.
— Tinta em "spray" para a pintura da caixinha.
— Letras adesivas ou decalcáveis para a marcação.

MONTAGEM

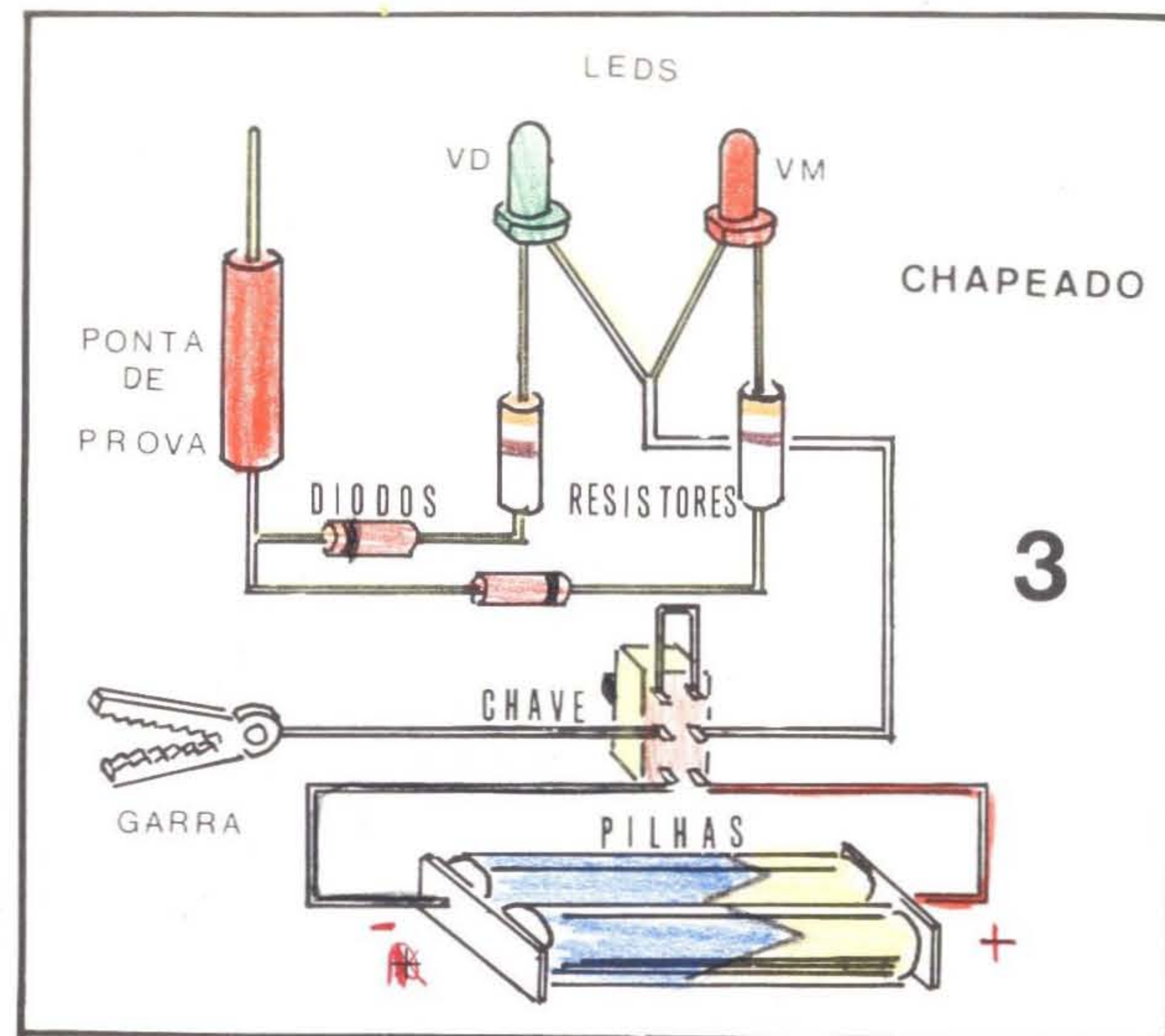
Observe o desenho 1, onde é mostrada a correta identificação dos terminais dos LEDS e dos DIODOS. Note que o terminal K dos LEDS é aquele que sai do lado chanfrado da peça, enquanto que o terminal K dos diodos é o que sai da extremidade marcada com uma faixa pintada em cor diferente do corpo da peça.

Passe agora à furação da caixa, que é fácil de ser feita e está demonstrada no desenho 2. Os furos para os LEDS, para a passagem dos parafusos de fixação da chave e do fio da garra jacaré, devem todos ter um diâmetro de 3 mm. O furo retangular para o botão de acionamento da chave, deve ter tamanho suficiente para que tal botão possa atuar livremente. O furo para a passagem da ponta de prova deve ser dimensionado

de acordo com o diâmetro da ponta escolhida (normalmente em torno de 8 mm a 1 cm).

Pronta a furação? Então fixe os diversos componentes. Primeiro os LEDS verde e vermelho nos seus furos, indiferentemente. Cole-os com epoxy. Depois a chave, prendendo-a com os parafusos. A ponta de prova deve ter a base do seu corpo plástico introduzida alguns milímetros no furo correspondente, e colada "por dentro" da caixa, com epoxy. O suporte das pilhas deve ser fixado no fundo da caixa, bastando para isso dois pequenos pedaços de espuma de nylon entre as extremidades do suporte e as laterais internas na caixa. O suporte fica preso apenas sob pressão.

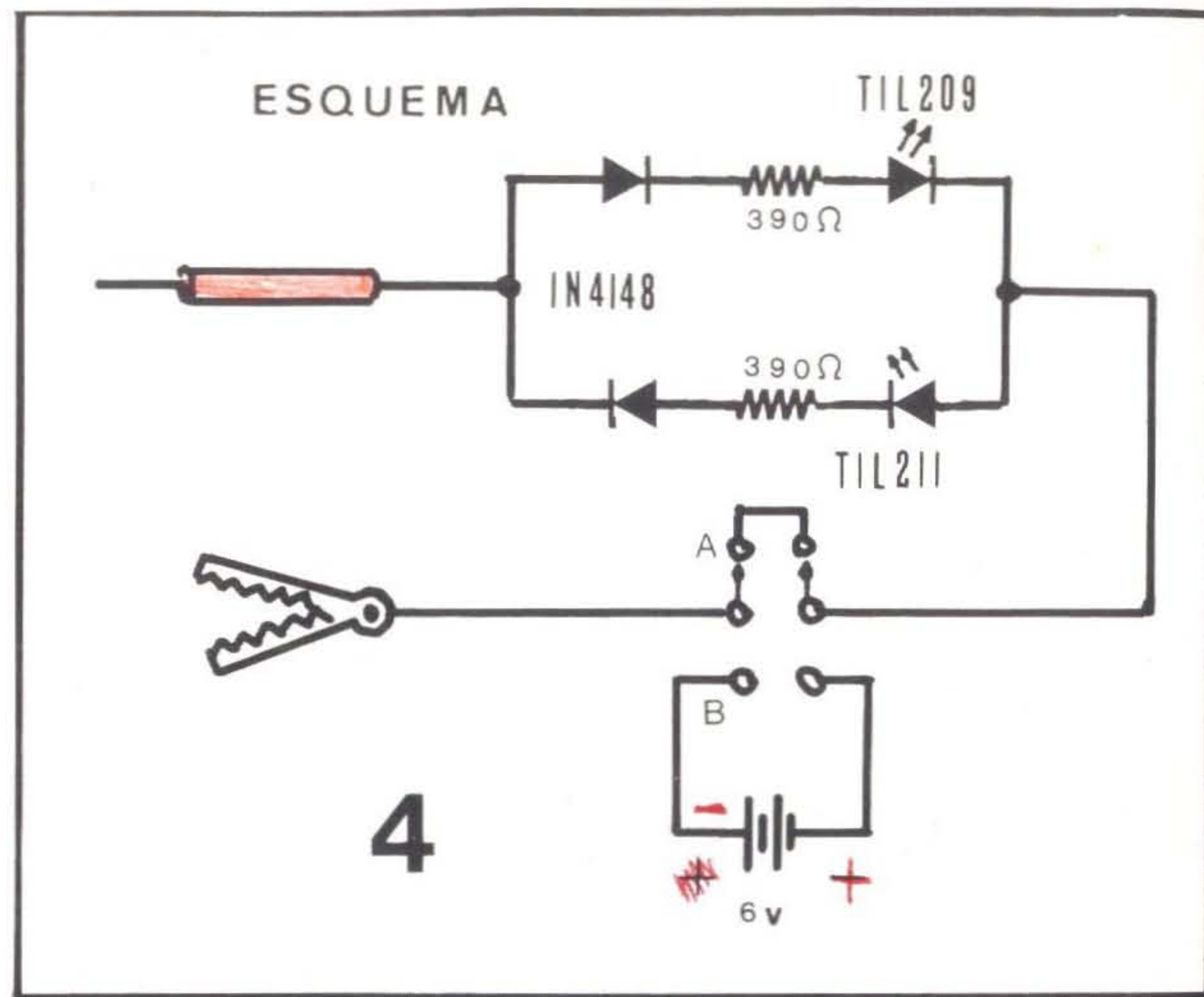
* * *

A soldagem das ligações também é simplíssima e dispensa maiores comentários. Basta seguir-se com atenção o desenho 3 (chapeado). Lembre-se apenas de não aquecer demasiado os LEDS e os diodos durante a soldagem, para evitar danos aos componentes. Se uma solda não "pegar" bem na primeira tentativa, espere alguns segundos para que o componente esfrie, e tente novamente.

Quando da soldagem do fio ao terminal (ponta de teste) da ponta de prova, não se esqueça de passá-lo antes por dentro do corpo plástico desta (tendo, previamente, desatarrachado a ponta metálica). Em seguida, solde a extremidade do fio à ponta metálica, e volte a rosqueá-la no lugar.

O fio que vai para a garra jacaré deverá ter no mínimo, uns 50 cm de comprimento, para facilitar o futuro manuseio do aparelho.

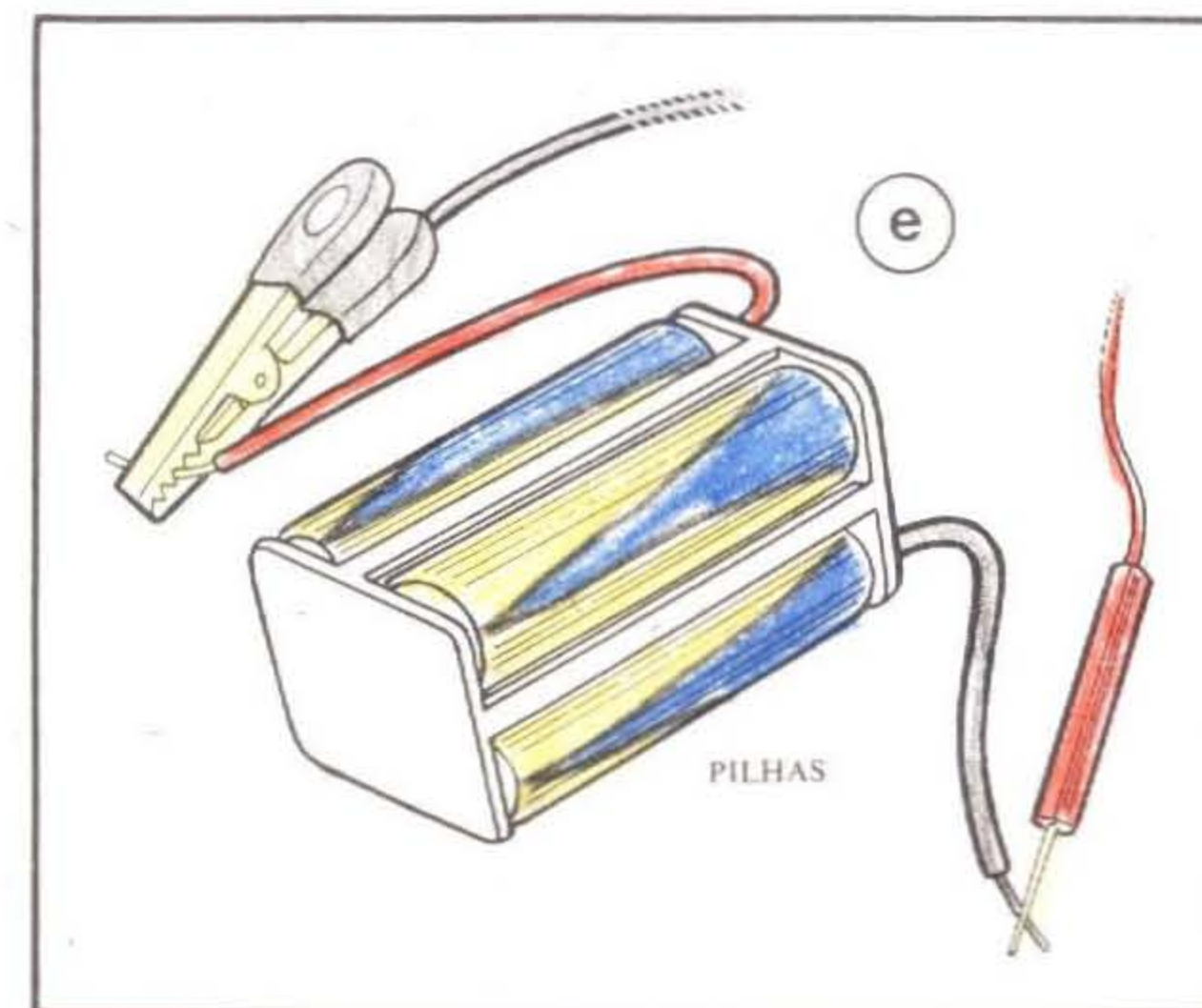
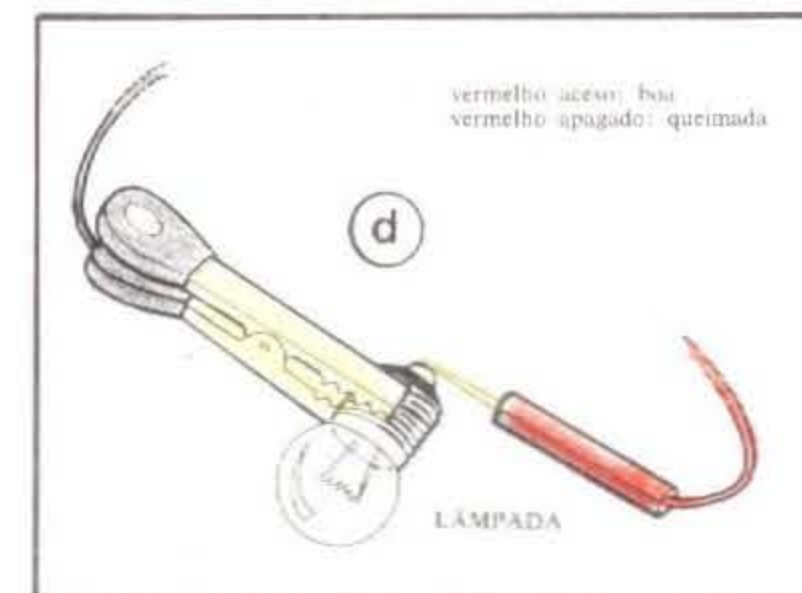
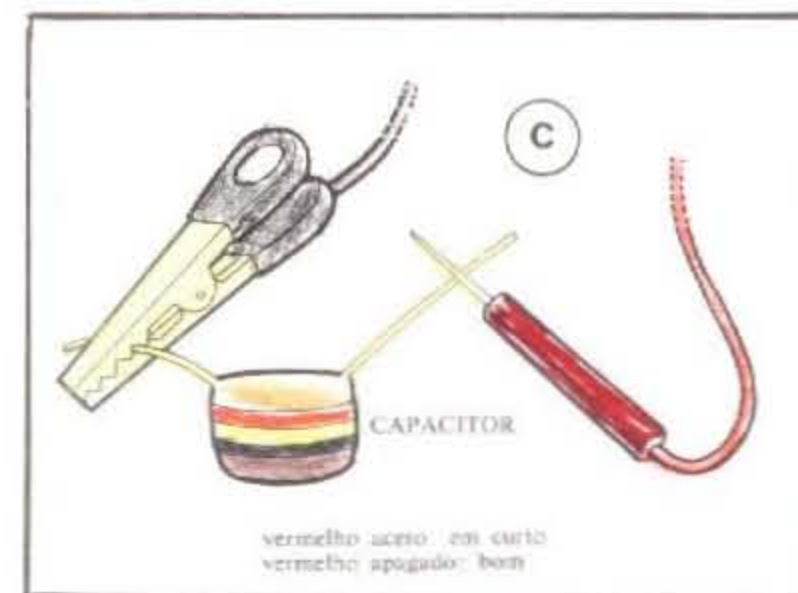
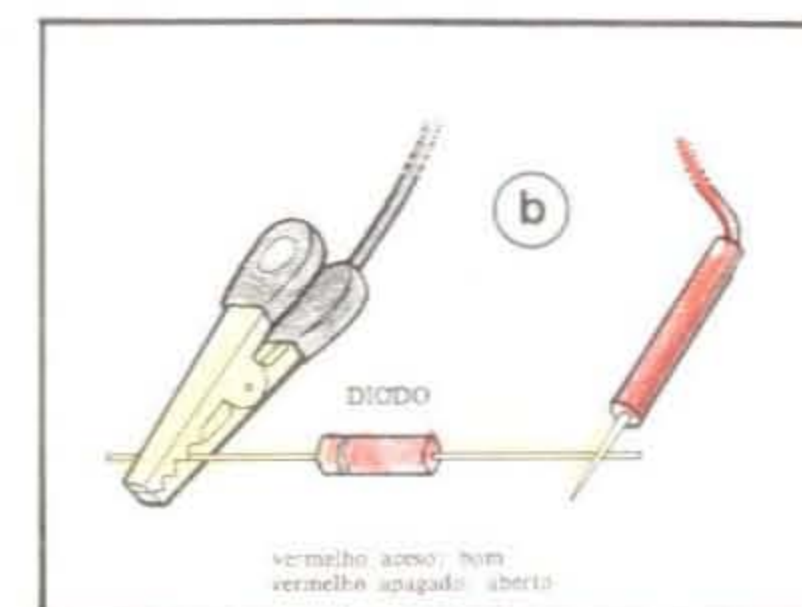
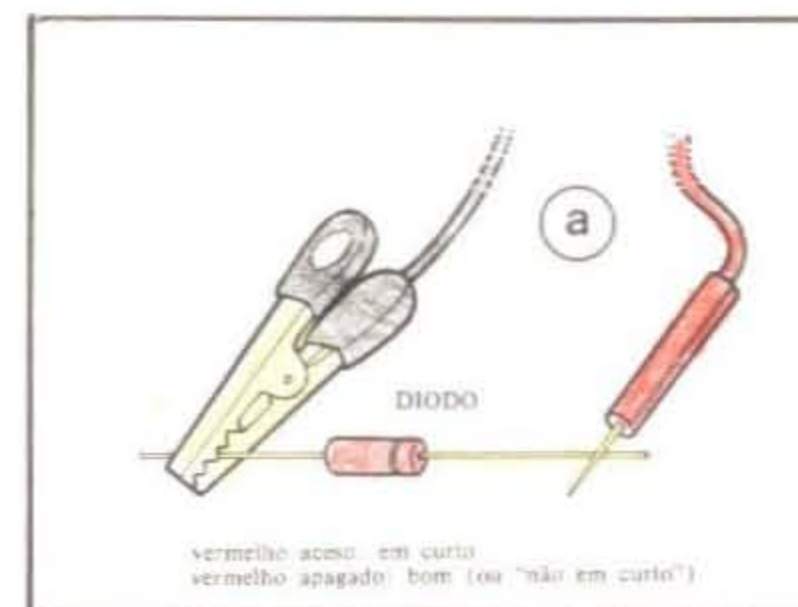
Finalmente, no desenho 4 temos o circuito ou "esquema" do MULTIPROVADOR. Notar que com a chave na posição em que está (A) o aparelho funcionará como "identificador" e com a chave na posição oposta (B), ligada às pilhas, funcionará como "provador".

USANDO O MULTIPROVADOR

Antes de usar, faça um pequeno teste de funcionamento. Com a chave na posição B, encoste a ponta de prova na garra jacaré. O LED vermelho deverá acender, indicando que o aparelho está funcionando corretamente. Esta é a posição da chave para que o aparelho aja como "provador de continuidade". Algumas das muitas utilidades do "provador de continuidade" estão mostradas nas ilustrações de A a D. Na verdade, as utilidades de um provador de continuidade são quase infinitas, na verificação "a grosso modo" se um componente, uma fiação, ou parte de um circuito qualquer

estão ou não em curto, estão ou não "em aberto".

Com a chave na posição A, o aparelho passa a atuar como sensor de tensões e, ao mesmo tempo "identificador" de polaridades. Explicando: para se verificar se um jogo de pilhas está bom, e qual a polaridade dos fios que saem do suporte (desenho E), liga-se a garra jacaré a um dos fios e a ponta de prova ao outro. Se nenhum dos LEDS acender, as pilhas estão descarregadas (ou há mau contato). Se o LED *vermelho* acender, as pilhas estão boas e o fio do *positivo* é o que está ligado à ponta de prova. Se o LED *verde* acender, as pilhas também estão boas, só que é o fio correspondente ao *negativo* que está ligado à ponta de prova.

É um exemplo simples, mas que mostra bem a potencialidade do MULTIPROVADOR, quando usado no modo "sensor e identificador". Em suma: sempre que a *diferença de potencial* (voltagem) entre a garra jacaré e a ponta de prova ultrapassar *dois* volts, *um* dos LEDS deverá acender. Se este for o *vermelho,* é porque a ponta de prova está sob um potencial *positivo* em relação à garra jacaré. Se for o *verde,* é sinal de que a ponta de prova está sob potencial *negativo* em relação à garra jacaré.

Com um pouco de raciocínio e habilidade, pode-se fazer inúmeras provas em circuitos, *com a alimentação deste ligada,* usando-se o MULTIPRO-

VADOR. Notar ,por exemplo, que isso *não* pode ser feito com um multímetro na função de medidor de resistência.

Com a habilidade e a imaginação que são características de todo hobbysta, o MULTIPROVADOR AUTOMÁTICO se revelará um utilíssimo aparelho de teste, auxiliando no desenvolvimento e verificação de funcionamento de muitos projetos, bem como de aparelhos comerciais.

5

ASSOBIADOR MALUCO

O conhecimento da música e dos sons, a vontade de construir e tocar um instrumento musical, é um fenômeno quase instintivo no ser humano. Basta que se observe uma criança, enquanto brinca. Invariavelmente ela arranjará uma série de latas e caixas e, batendo com um pedaço de madeira, improvisará um "batuque", sem que ninguém lhe tenha ensinado nada!

Mas, embora todos gostem de música, sabe-se que tocar e construir um bom instrumento é função apenas de pessoas altamente especializadas. Entretanto, recorrendo-se à Eletrônica, pode-se construir um instrumento que alia simplicidade e facilidade para se tocar, além de ser dotado de um som agradável e diferente. E mais: o ASSOBIADOR MALUCO é capaz de coisas que *nenhum* instrumento convencional conseguiria!

* * *

Seguindo a mesma linha dos demais projetos deste volume, o ASSOBIADOR MALUCO usa também pouquíssimas peças (todas de fácil aquisição), o que faz com que o custo final de construção do aparelho seja muito baixo.

A simplicidade da montagem também é muito grande, possibilitando o êxito mesmo ao mais inexperiente dos principiantes. Até uma criança estará apta a montar o projeto, desde que saiba lidar, com segurança, com um ferro de soldar.

LISTA DE PEÇAS

Abaixo estão as peças necessárias. Se o leitor for muito "novato" no assunto, será interessante que, ao comprar as peças, leve consigo este volume, para mostrar ao balconista, no caso de surgirem dúvidas sobre alguns dos componentes. Observe que a lista especifica algumas equivalências, pois o circuito absolutamente não é crítico.

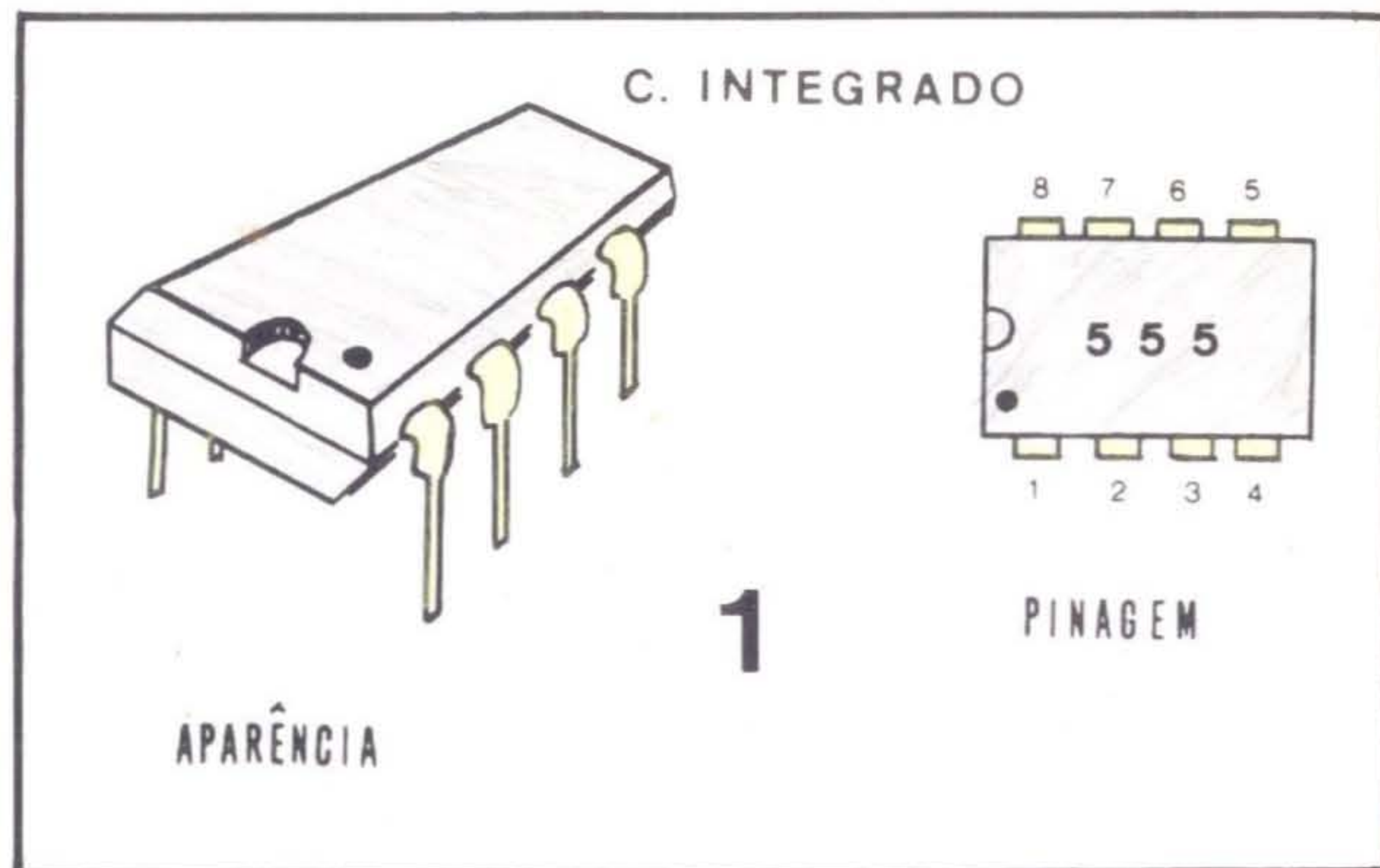
— Um circuito integrado NE555 (eventualmente o integrado pode ser fornecido com os prefixos UA ou LM ao invés de NE, mas sempre com a numeração 555).
— Um capacitor de poliéster de .1μF (na falta do de poliéster, pode-se usar um cerâmico, de disco, de papel, a óleo ou tipo Schiko).
— Um resistor de 1K5Ω x 1/4 de watt.
— Um resistor de 3K9Ω x 1/4 de watt.
— Um potenciômetro de 10k LINEAR (De preferência com eixo plástico, que é mais fácil de se cortar no tamanho apropriado).
— Um alto-falante de 3 polegadas de diâmetro, com impedância de 8Ω (do tipo normalmente usado em gravadores portáteis).
— Um interruptor de pressão — Tipo Normalmente Aberto.
— Um knob ("botão") para o potenciômetro — Tamanho grande, em plástico.
— Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à colocação de apenas *um* circuito integrado.
— Um conector tipo banana — macho (será usado apenas o envoltório plástico).
— Uma caixa plástica redonda com as seguintes dimensões *mínimas*: Diâmetro da base: — 12,5 cm. Diâmetro da tampa: — 14,5 cm. Altura: — 6 cm (pode ser usada uma mantegueira plástica, adquirida a baixo preço em supermercados).
— Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts — com o respectivo suporte.

MATERIAIS DIVERSOS

— Uma haste (vareta) de madeira ou plástico com as dimensões de 6,5 cm de comprimento por 0,3 cm de diâmetro. Como sugestão, o leitor poderá usar um pedaço cortado de uma agulha de tricô.
— Quatro parafusos 3/32 com suas respectivas porcas, para a fixação da placa de Circuito Impresso e do suporte das pilhas.
— Fio e solda para as ligações.
— Cola de epoxy.
— Tinta em "spray" para acabamento da caixa.
— Letras adesivas ou decalcáveis (se for desejada alguma marcação na caixa).

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é observar o desenho 1, para a correta identificação da pinagem do integrado 555. Na ilustração aparecem o aspecto físico e a disposição dos pinos. O ponto ou o chanfro que ficam numa das extremidades da peça servem como referência para a contagem dos pinos.

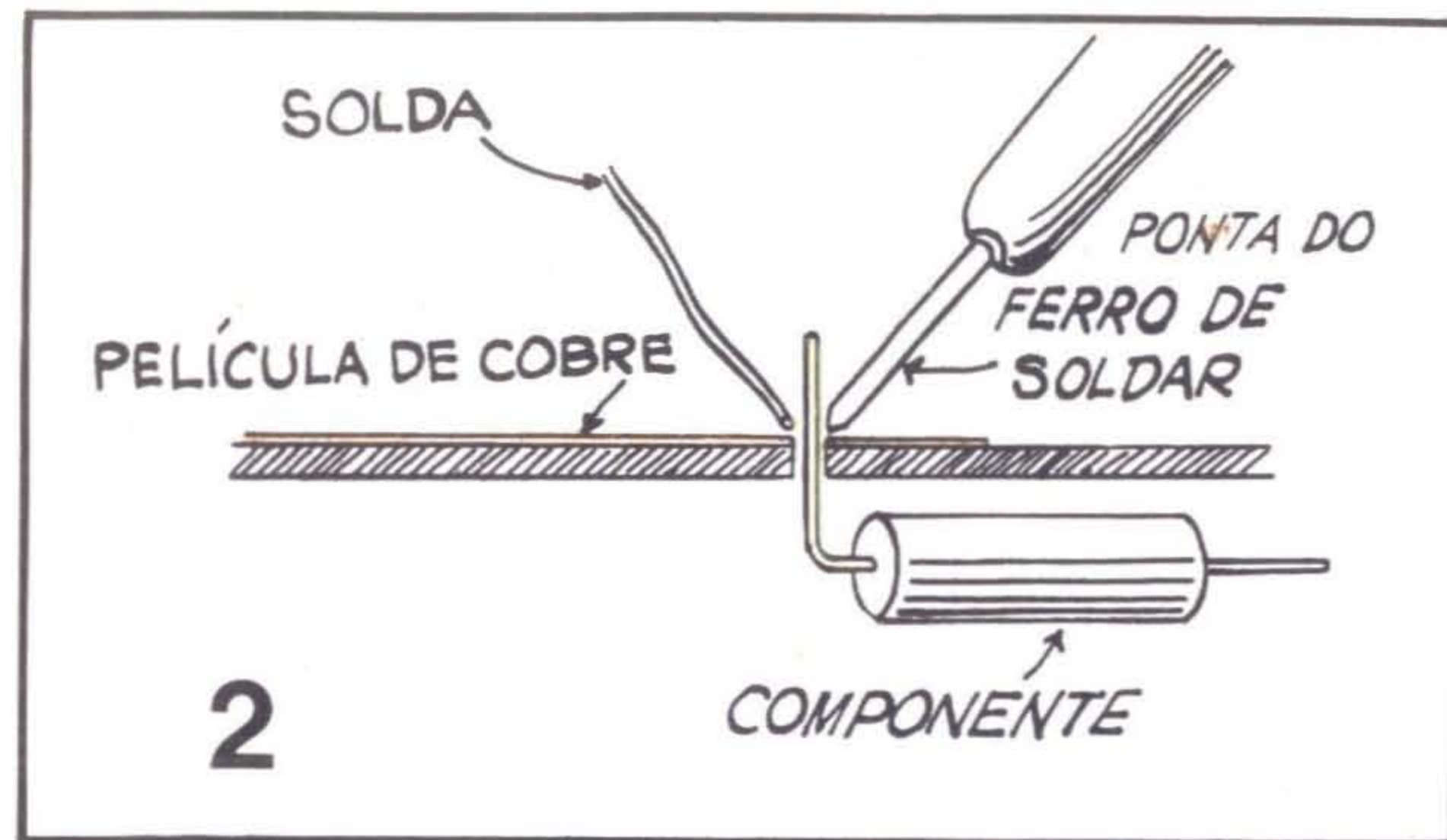
Lembre-se que o integrado *não* pode ser ligado ao circuito de forma "invertida" ou incorreta, pois nesse caso o aparelho não funcionará e o

integrado poderá se queimar.

Uma vez "aprendida" a pinagem do componente principal, observe o desenho 2 onde é mostrada a correta técnica de soldagem de um componente numa placa de circuito impresso. Use um ferro de baixa watagem (máximo 30 watts) e solda fina, de baixo ponto de fusão. Veja que a ponta do ferro de soldar deve fazer contato *ao mesmo tempo* com o terminal do componente e com a película de cobre. Não demore muito na soldagem de cada ligação, pois o sobreaquecimento danifica os componentes, principalmente o integrado.

A "montagem" propriamente está toda demonstrada no desenho 3. Efetue primeiramente a soldagem dos componentes e fios que estão diretamente sobre a plaquinha do impresso. Muito cuidado nesse ponto, se algum terminal ou fio for ligado a um "furinho" errado, ou mal soldado, o circuito não funcionará corretamente.

As ligações do potenciômetro, interruptor de pressão, alto-falante e conjunto de pilhas, só devem ser feitas *depois* dessas peças estarem devidamente instaladas na caixa (ver a próxima etapa).

CAIXA E CONTROLES

O desenho 4 dá uma idéia da furação da caixa e da confecção da alavanca de controle. Os furos, como já foi dito em capítulos anteriores, devem ser começados com um prego ou alfinete aquecido na chama de uma vela, e depois alargados e escareados até o diâmetro necessário, com a ponta de um canivete ou tesoura. O plástico é macio e fácil de "trabalhar".

A alavanca de controle também "não tem segredo". Comece fazendo um furo na lateral do "botão" do potenciômetro. Introduza e cole nesse furo, uma das extremidades da vareta. Na outra ponta da vareta cole a parte plástica do "plug" banana, que servirá de "cabo" para a alavanca. A parte metálica do conector banana não será utilizada. Para essas colagens, use o adesivo de epoxy.

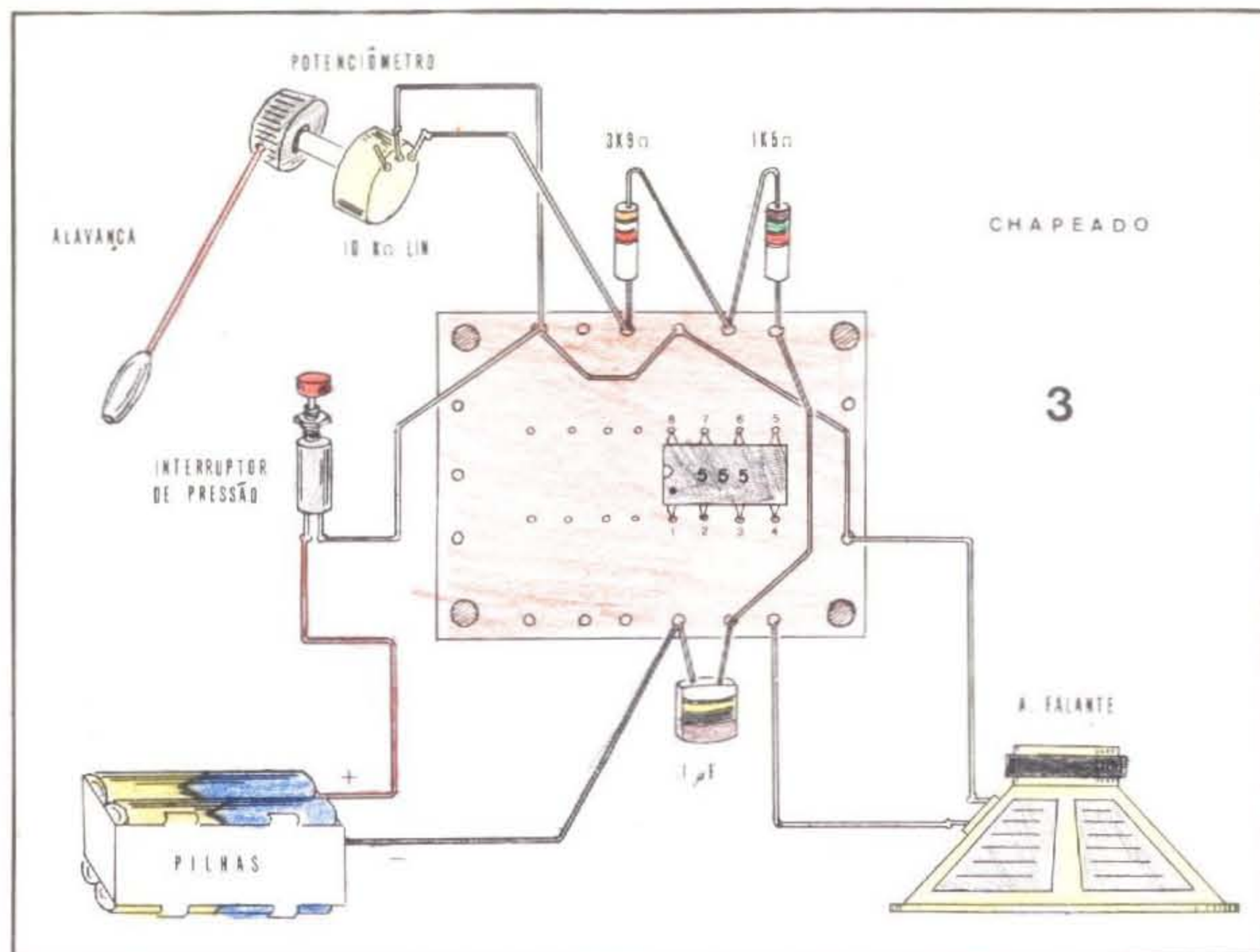
O alto falante de 3 polegadas normalmente não tem furos para fixação com parafusos, por isso deve também ser colado, por dentro da caixa, bem em baixo dos furinhos de saída do som. Evite que a cola atinja o cone (papelão) do alto falante, pois isso estraga a qualidade do som. O suporte das pilhas é preso com uma braçadeira e dois parafusos na tampa (que no caso é usada como "fundo") da caixa. O circuito impresso também é parafusado na tampa.

Para melhor acabamento, pode-se pintar a caixa com a tinta em "spray" e decorá-la com as letras auto-adesivas.

Para aqueles que já "dominam" a leitura de um esquema (circuito), ele está no desenho 5.

Já está terminada a montagem do ASSOBIADOR MALUCO? Então comecemos o *show*. . .

TOCANDO O ASSOBIADOR

Segure o instrumento junto ao peito (como se fosse um violão sem braço) com o interruptor de pressão à sua esquerda. Pressione o interruptor com o dedo médio ou indicador da mão esquerda e você ouvirá uma nota musical. Agora experimente movimentar a alavanca (com o polegar e o indicador da mão direita), enquanto pressiona o interruptor. Reparou quantas

notas musicais você pode obter? Com um pouco de "ouvido" e treinamento, em pouco tempo você estará apto a tocar qualquer melodia. Aqueles que entendem um pouco de música poderão obter interessantes efeitos de "tremolo" e "glissando", movimentando rapidamente a alavanca durante a execução da nota.

O som do instrumento é agradável (um meio termo entre o assobio feito com os lábios e o som dos órgãos eletrônicos) e você, com certeza, surpreenderá seus amigos com as suas qualidades de músico... Apenas não será aconselhável tentar dar um concerto no Teatro Municipal, pois provavelmente não será compreendido pelos amantes da Sinfônica.

OUTROS USOS DO ASSOBIADOR

As crianças aprendem com facilidade a imitar as sirenas de bombeiro e da polícia, usando a alavanca em movimentos lentos e amplos. Pode-se obter um som realmente *muito* parecido com o das sirenas. Entretanto, tome cuidado: depois das crianças se apossarem do aparelho, *haja ouvidos...*

Outro uso interessante do ASSOBIADOR é na imitação ou treinamento real de telegrafia (transmissão em Código Morse). Para tanto, basta deixar a alavanca imóvel na posição central e pressionar o botão rapi-

HASTE
KNOB
PONTA
65mm.
FURO

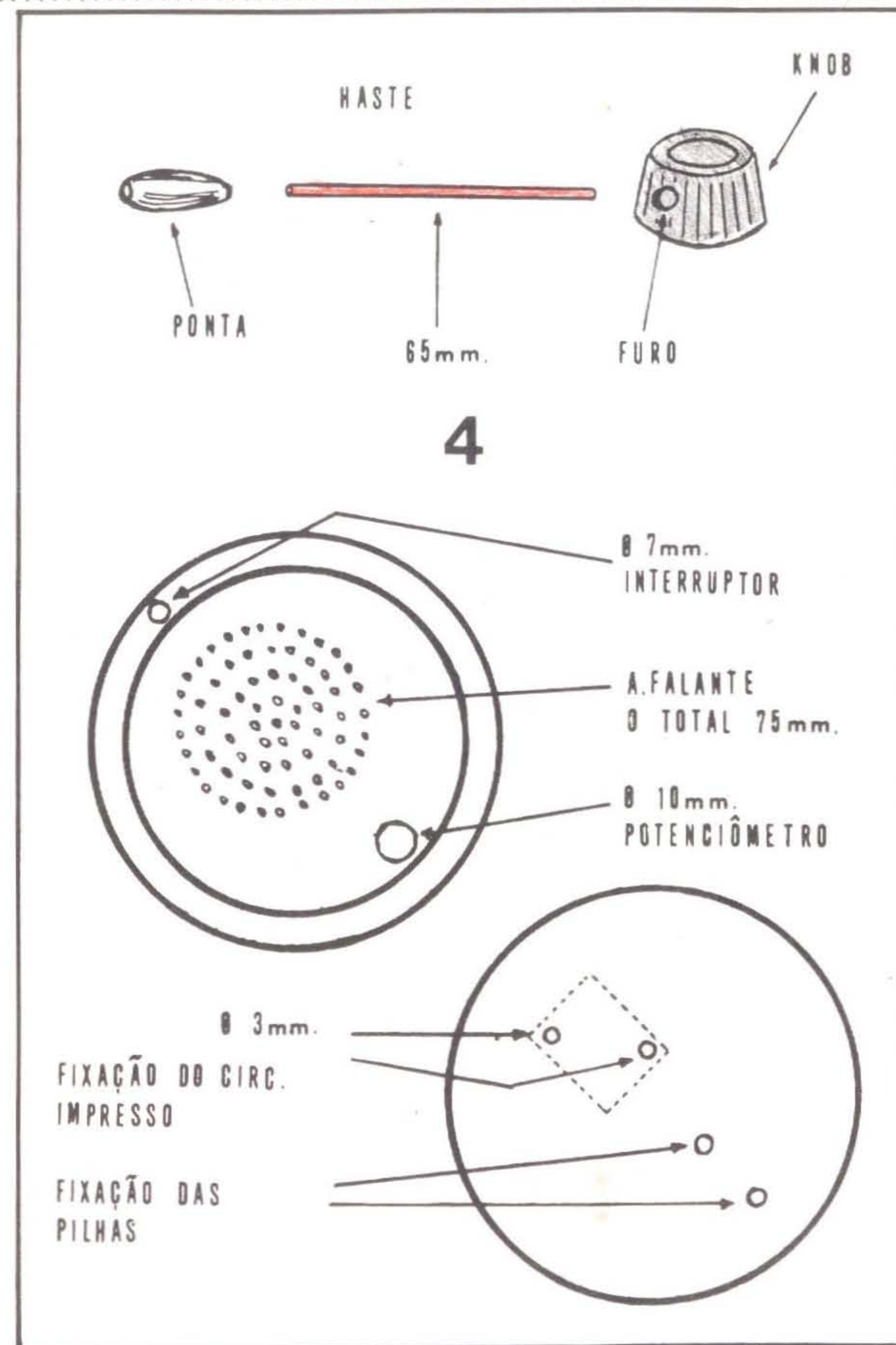
4

Ø 7mm.
INTERRUPTOR

A.FALANTE
Ø TOTAL 75mm.

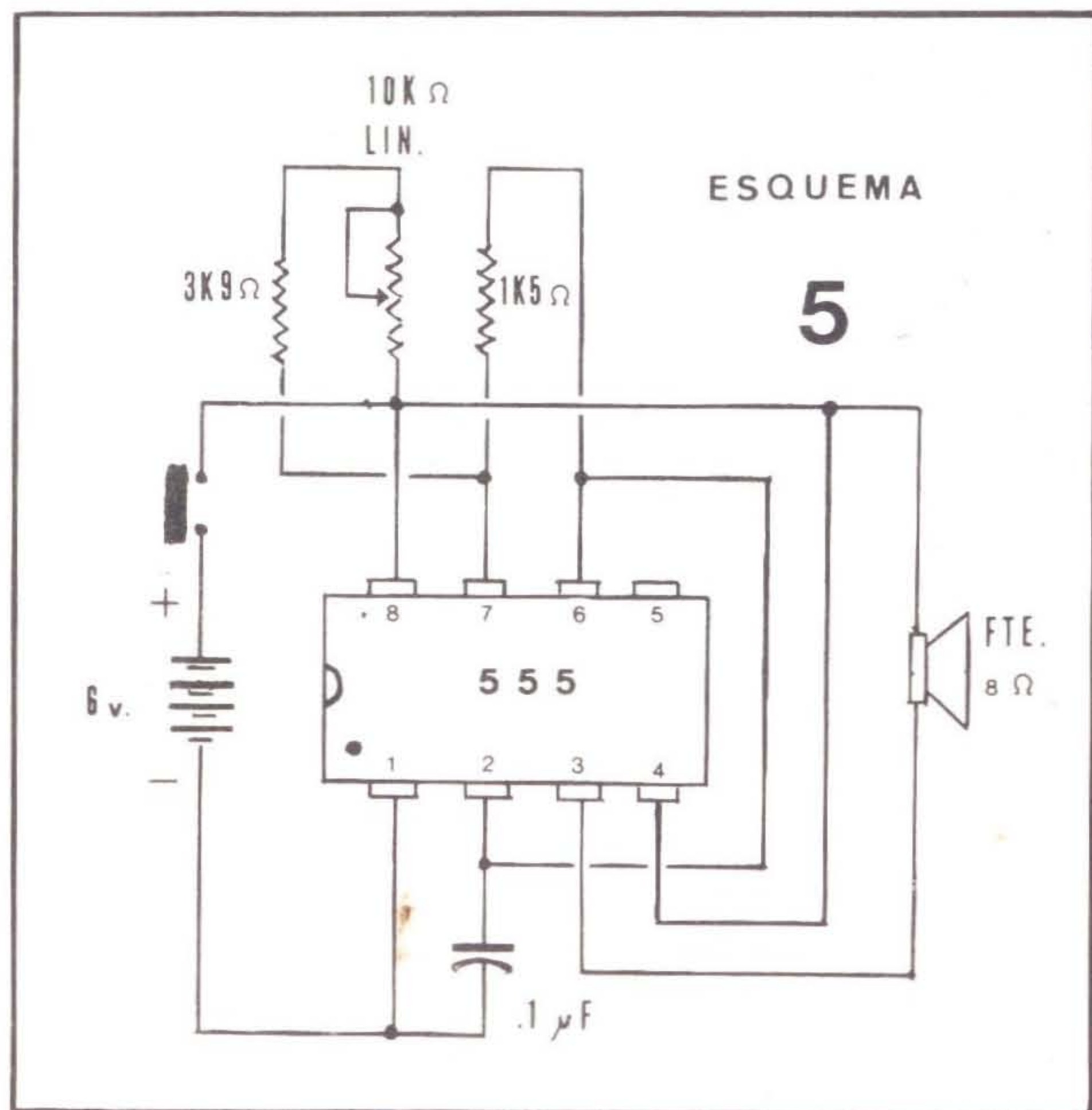
Ø 10mm.
POTENCIÔMETRO

Ø 3mm.
FIXAÇÃO DO CIRC.
IMPRESSO

FIXAÇÃO DAS
PILHAS

damente para produzir um ponto (.) ou mais demoradamente para produzir um traço (—). Nesse caso, o ASSOBIADOR pode ser usado tanto como simples brinquedo, quanto como eficiente auxiliar de treinamento para os candidatos ao exame para obtenção do prefixo de rádio-amador. A tabela a seguir apresenta o Código Morse.

CONSELHOS

A indicação do alto-falante de 3 polegadas é feita apenas para dar uma forma bem compacta à montagem. Entretanto, quem desejar fazer uma montagem maior, tipo "de mesa", poderá utilizar falantes grandes, com o que se ganhará uma maior intensidade de som produzido. De maneira geral, o rendimento de um alto-falante é diretamente proporcional ao seu tamanho.

CODIGO MORSE

A .-	U ..-
B -...	V ...-
C -.-.	X -..-
D -..	Y -.- -
E .	Z - -..
F ..-.	W .- -
G - -.	TRANSMITA -.-
H	RECEBIDO -.-
I ..	ESPERE .-...
J .- - -	ERRO ....
K -.-	FIM DE TRANSM. ...-.-
L .-..	0 - - - - -
M - -	1 .- - - -
N -.	2 ..- - -
O - - -	3 ...- -
P .- -.	4 ....-
Q - -.-	5 .....
R .-.	6 -....
S ...	7 - -...
T -	8 - - -..
	9 - - - -.

O ASSOBIADOR é um aparelho muito versátil (tão versátil que fica ao critério do leitor "inventar outras utilidades para ele). Mesmo os adultos, quando pegam o ASSOBIADOR, acabam perdendo a noção do tempo e são capazes de ficar horas e horas a "brincar"...

Tome cuidado, pois os amigos e vizinhos acabarão chamando *você* de ASSOBIADOR MALUCO. Poderá ocorrer consigo algo semelhante àquela anedota sobre um homem que colocou uma placa na frente da sua casa, com os seguintes dizeres: "Vende-se um saxofone". Imediatamente seu vizinho também colocou uma placa na frente da sua residência, com a frase: "Graças a Deus...".

6

RÁDIO 1 TRANSÍSTOR

Pode-se afirmar que a grande maioria das pessoas que pratica o fascinante hobby da Eletrônica começou a se interessar pelo assunto a partir da montagem de um "radinho". Realmente, é sempre grande o entusiasmo do hobbysta quando este, ainda principiante, consegue fazer "falar" o seu primeiro aparelho de rádio-recepção.

O presente projeto é, pois, destinado aos verdadeiros iniciantes, e descreve e ensina a montar um "radinho" de apenas *um* transístor, mas que, apesar da simplicidade do circuito e do uso de pouquíssimos componentes, tem um desempenho muito bom. O aparelho é capaz de captar (com o uso de uma boa antena, como explicado mais adiante) várias estações de Ondas Médias, principalmente em cidades grandes, onde existem inúmeras estações "fortes".

A audição se fará através de um fone de ouvido pois, em virtude da sua simplicidade, o RÁDIO 1 TRANSÍSTOR não tem potência suficiente para excitar um alto-falante. Em futuras edições, entretanto, será ensinada a construção de um excelente amplificador, que poderá ser usado (entre outras utilidades) para "reforçar" o som do rádio até um nível capaz de excitar um grande alto-falante, podendo mesmo sonorizar um ambiente de razoáveis dimensões. Por enquanto, o leitor deverá se contentar com o fone de ouvido ("egoísta"), pois com isso ganha-se também uma característica de grande portabilidade, podendo-se construir o rádio numa caixinha pouco maior que um maço de cigarros.

Mantendo a mesma orientação dos demais projetos deste volume, as peças são poucas e de baixo preço. O autor sabe muito bem que "dinheiro não dá em árvores", principalmente para a juventude que trabalha e estuda ou que vive de "mesada"...

LISTA DE PEÇAS

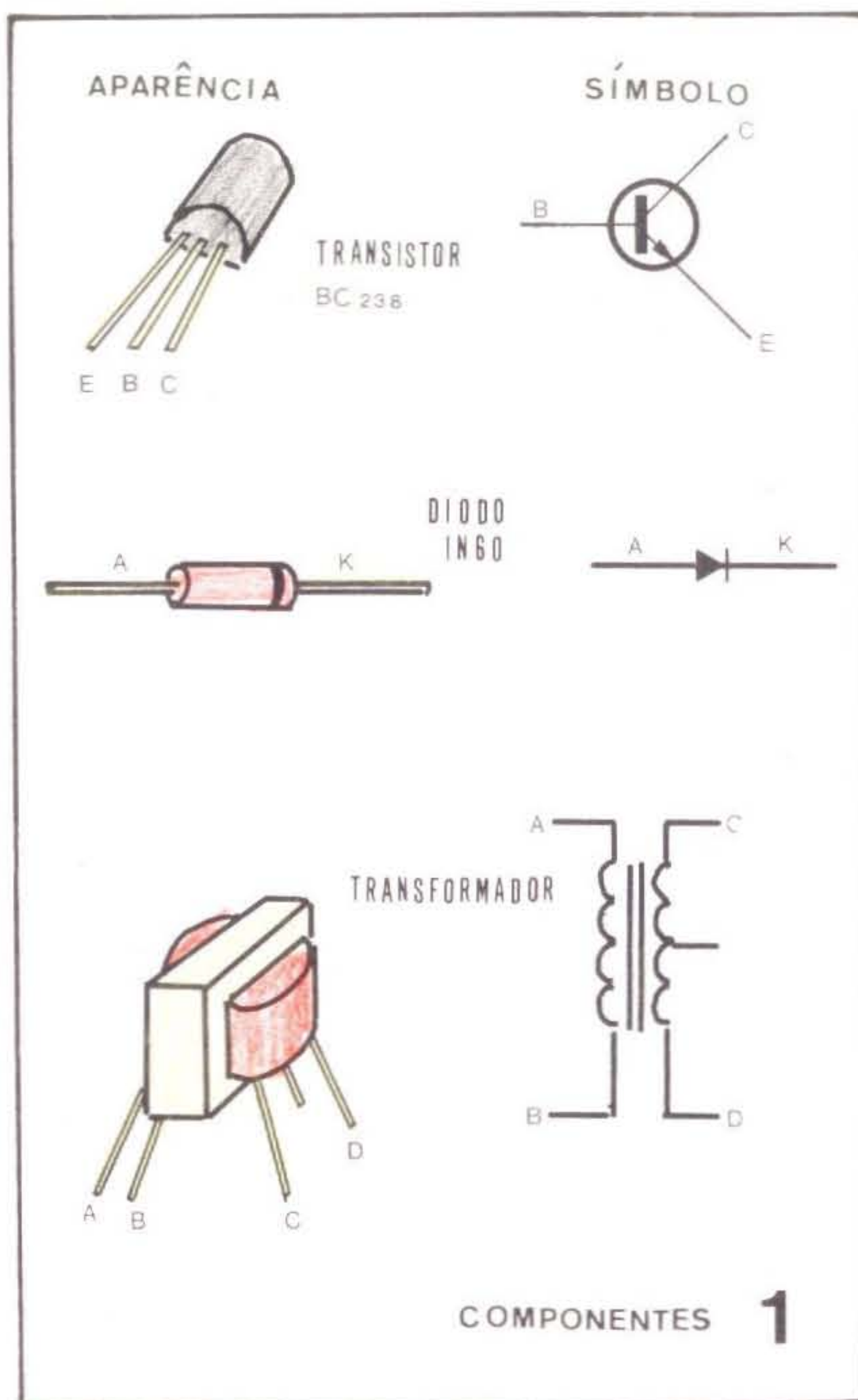
— Um transístor BC238 (pode ser substituído por qualquer outro de uso geral, tipo NPN para baixa potência de áudio).

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

— Um diodo 1N60 (pode ser substituído por qualquer outro diodo de germânio para detecção de RF).
— Um transformador de saída miniatura, do tipo usado em rádios portáteis transistorizados. Verifique que dele saem 5 fiozinhos — três de um lado e dois do outro.
— Um resistor de 1M8Ω x 1/8 de watt (Diz-se "um megohm oito" ou "um vírgula oito megohns" por um oitavo de watt). Não se preocupe se não encontrar o resistor para 1/8 de watt. Pode utilizar um de qualquer wattagem superior, respeitado o valor ôhmico.
— Um capacitor de .1μF (poliéster, disco cerâmico, Schiko, indiferentemente).
— Um capacitor de .02μF (também de qualquer dos tipos acima citados).
— Um bastão de ferrite com 5,5 cm de comprimento. Esse bastão é aquela "barrinha" preta que se vê dentro dos rádios portáteis, com um fio enrolado em volta. Pode-se aproveitar o bastão de ferrite de um radinho velho que esteja inutilizado.
— Um capacitor variável miniatura, do tipo utilizado em aparelhos portáteis de Ondas Médias. Normalmente é de 356 pF, mas qualquer capacitância na faixa de 200 a 500 pF pode ser utilizada tranquilamente. Esse capacitor também pode ser aproveitado de um radinho quebrado (contanto, naturalmente, que o capacitor esteja intacto).
— Um fone de ouvido ("egoísta") tipo magnético, com impedância de 8Ω. O fone já vem, normalmnete, com o fio e o "plug" macho de ligação.
— Dois metros de fio fino de ligação (ou fio esmaltado n.º 26). O fio, que será utilizado na confecção da bobina, pode ser aproveitado do enrolamento de um motor ou transformador queimado.
— Uma placa de Circuito Impresso padrão do tipo que comporta *um* integrado. (Embora o circuito do "radinho" *não* utilize integrado, tal plaquinha é extremamente funcional para a montagem).
— Duas pilhas pequenas, com o respectivo suporte.
— Um "jack" fêmea para o conector do fone.
— Um "interruptor tipo HH — deslizante — miniatura.
— Um "knob" para o capacitor variável.
— Uma caixinha plástica, com dimensões mínimas de 9 x 6 x 4 cm. (Pode ser usada uma saboneteira, como já sugerido em outros projetos).

MATERIAIS DIVERSOS

— Fio e solda para as ligações.
— Parafusos pequenos para fixação da chave e do capacitor variável.
— Tinta em "spray" para acabamento da caixa.
— Letras auto-adesivas, se for desejada alguma marcação.

* * *

COMPONENTES

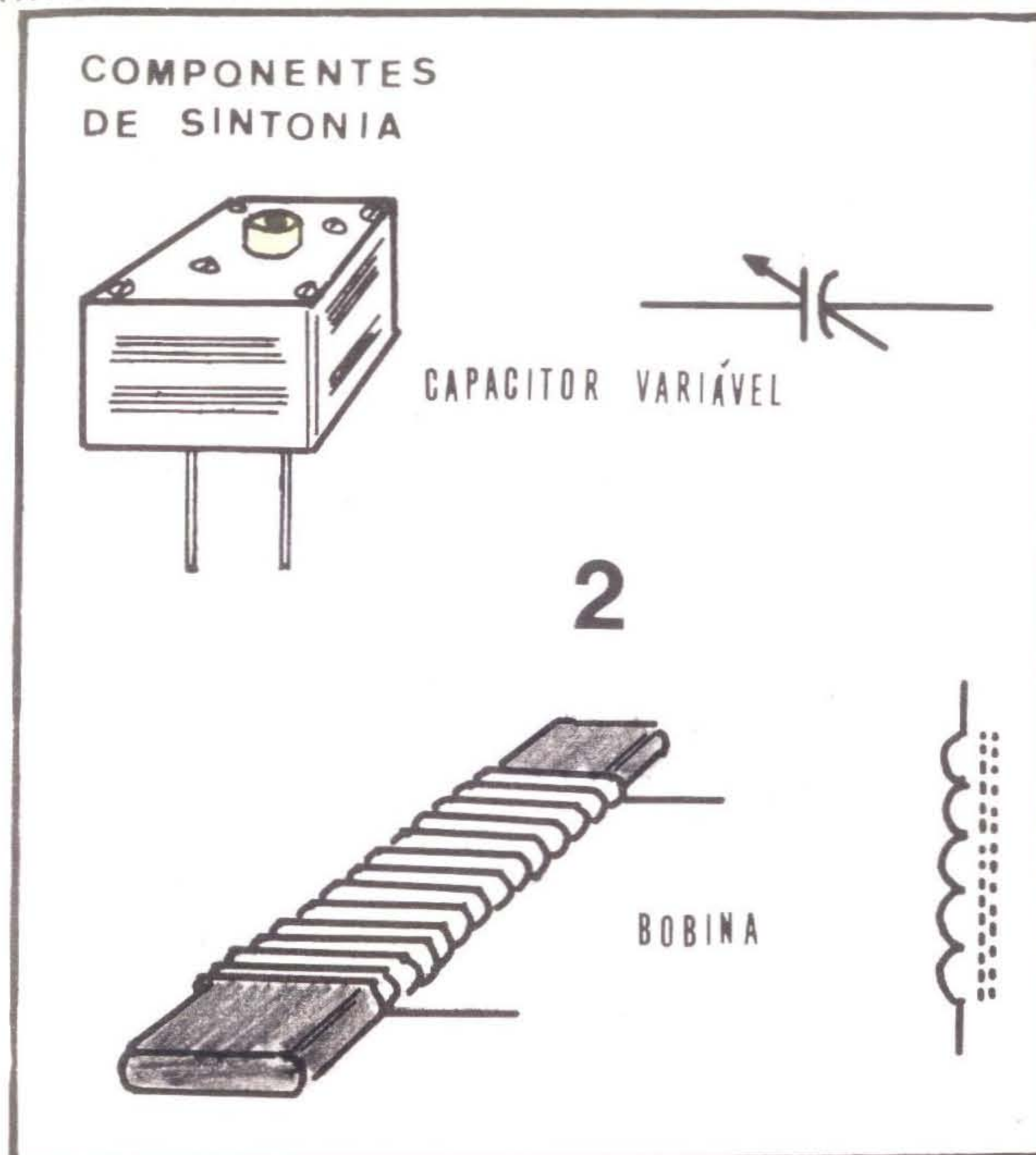
Como a montagem é destinada a hobbystas, deu-se ênfase às ilustrações ("uma imagem vale por mil palavras"), que devem ser observadas com muita atenção. Primeiramente o desenho 1 mostra a aparência (ao lado estão os símbolos eletrônicos do transístor, do diodo e do transformador.). Anote cuidadosamente as letras que identificam seus terminais, para evitar inversões na hora da soldagem. Quanto ao transformador, embora tenha 5 fios, serão utilizados apenas 4 (o erminal central, do lado que apresenta 3 fios, não será utilizado, devendo ser cortado rente).

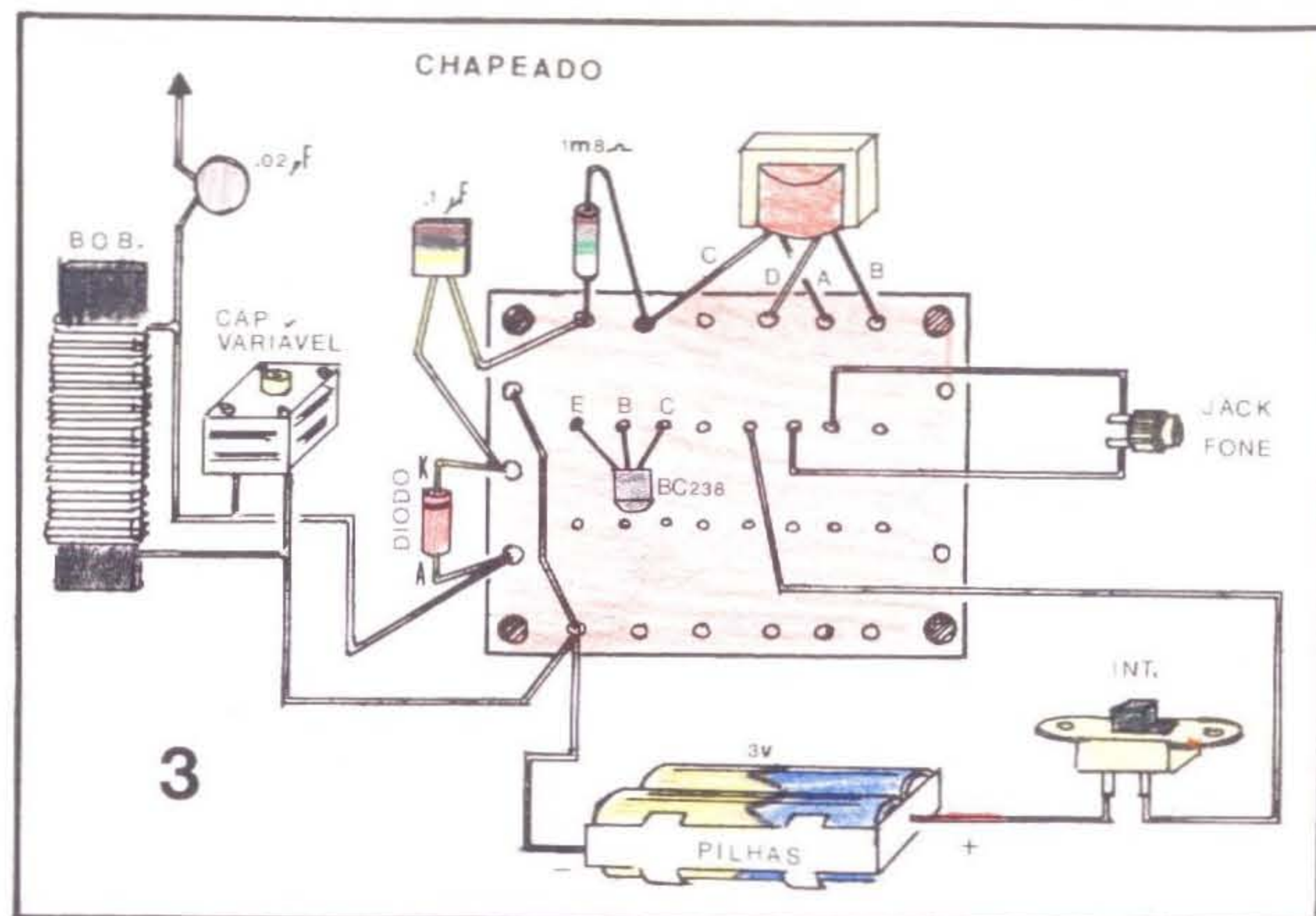
O desenho 2 mostra dois componentes *muito* importantes: o capacitor variável e a bobina, depois de pronta. A bobina merece uma explicação especial, pois você terá que confeccioná-la. Não se assuste! É muito fácil.

COMPONENTES DE SINTONIA

CAPACITOR VARIÁVEL

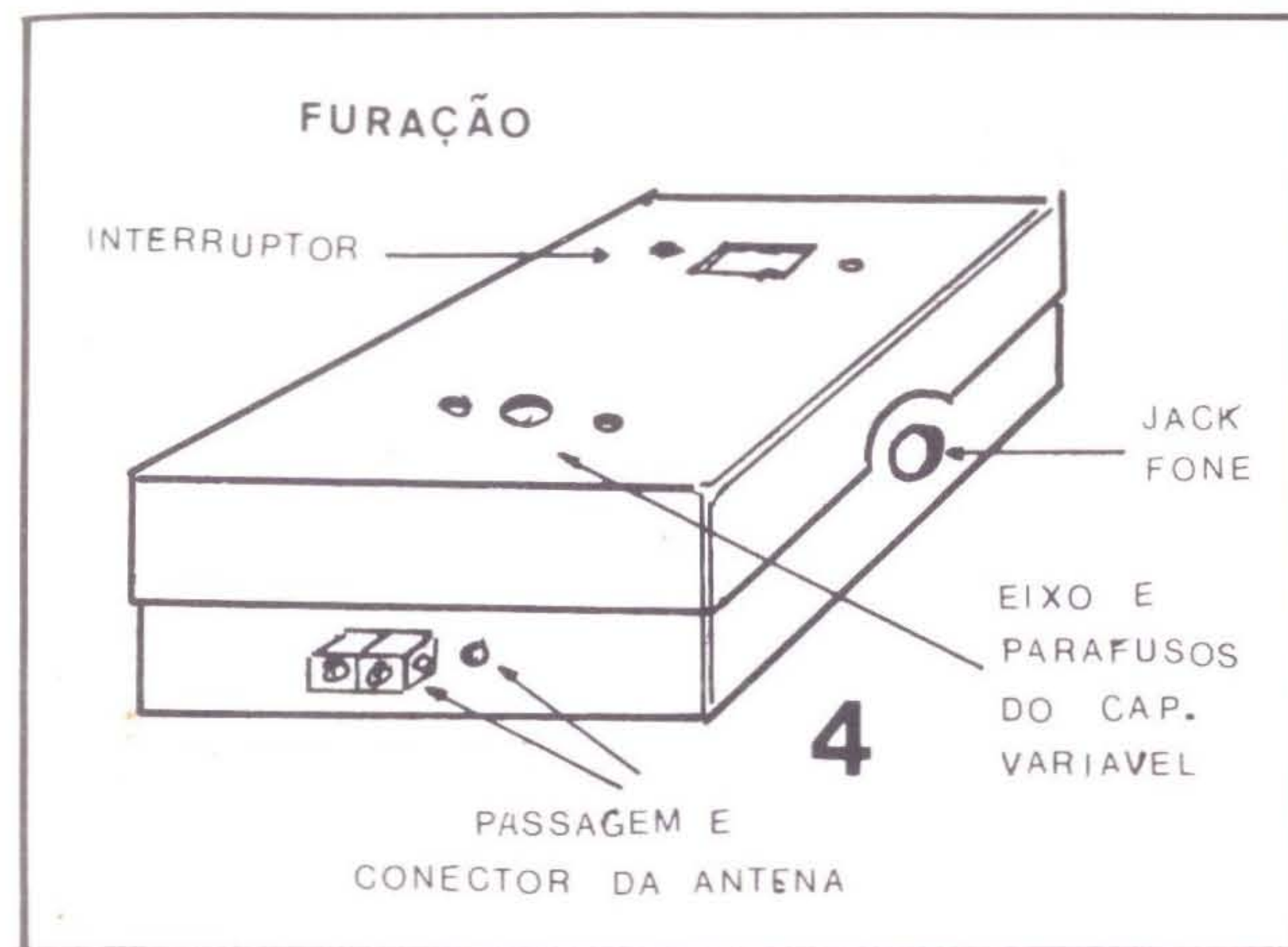
2

BOBINA

Tome os dois metros de fio fino de ligação (ou fio esmaltado) e enrole um total de 70 a 90 voltas, bem juntinhas umas das outras, em torno do bastão de ferrite, até que fique semelhante à ilustração do desenho 2. Prenda as extremidades do fio com um pouco de cola ou fita isolante, para evitar que ele se desenrole. Raspe ou corte um pouco do isolamento nas duas pontas do fio, para que possam ser soldadas posteriormente ao circuito.

A montagem, propriamente, está no desenho 3. Siga-a cuidadosamente, evitando ligar invertido qualquer dos terminais ou fios. Os furinhos existentes na placa do circuito impresso (vista na ilustração pelo lado *não* cobreado) devem ser respeitados com exatidão. A soldagem deve ser feita com ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e procurando não aquecer

demais os componentes, principalmente o transístor e o diodo, que são muito sensíveis ao calor.

O desenho 4 mostra a caixinha que pode ser utilizada para o "radinho". Observe que a furação está apenas "locada", mas não são fornecidas as medidas, que irão depender do tamanho dos componentes utilizados (e também do tamanho da própria caixinha). Utilizar-se uma saboneteira plástica é aconselhável, por uma série de motivos: é pequena e portátil, barata, fácil de furar (usando o método do prego aquecido na chama de uma vela). O pequeno conector que se vê no lado externo da caixa, serve para se ligar o fio da antena (esse fio é aquela "setinha" que sai do capacitor de .02μF, ao alto da bobina, no desenho 3). O "knob" (botão de acionamento) do capacitor variável, deverá ser parafusado ao eixo giratório. Se houver qualquer dificuldade na obtenção desse "knob" você poderá improvisá-lo até com uma tampa de tubo de dentifrício, colada ao eixo do capacitor com um pingo de epoxy!

Se a montagem for feita com cuidado, todas as peças caberão direitinho na caixa. O suporte das pilhas deve ser fixado por pressão, com dois pedaços de espuma de nylon entre suas extremidades e as paredes internas da caixa.

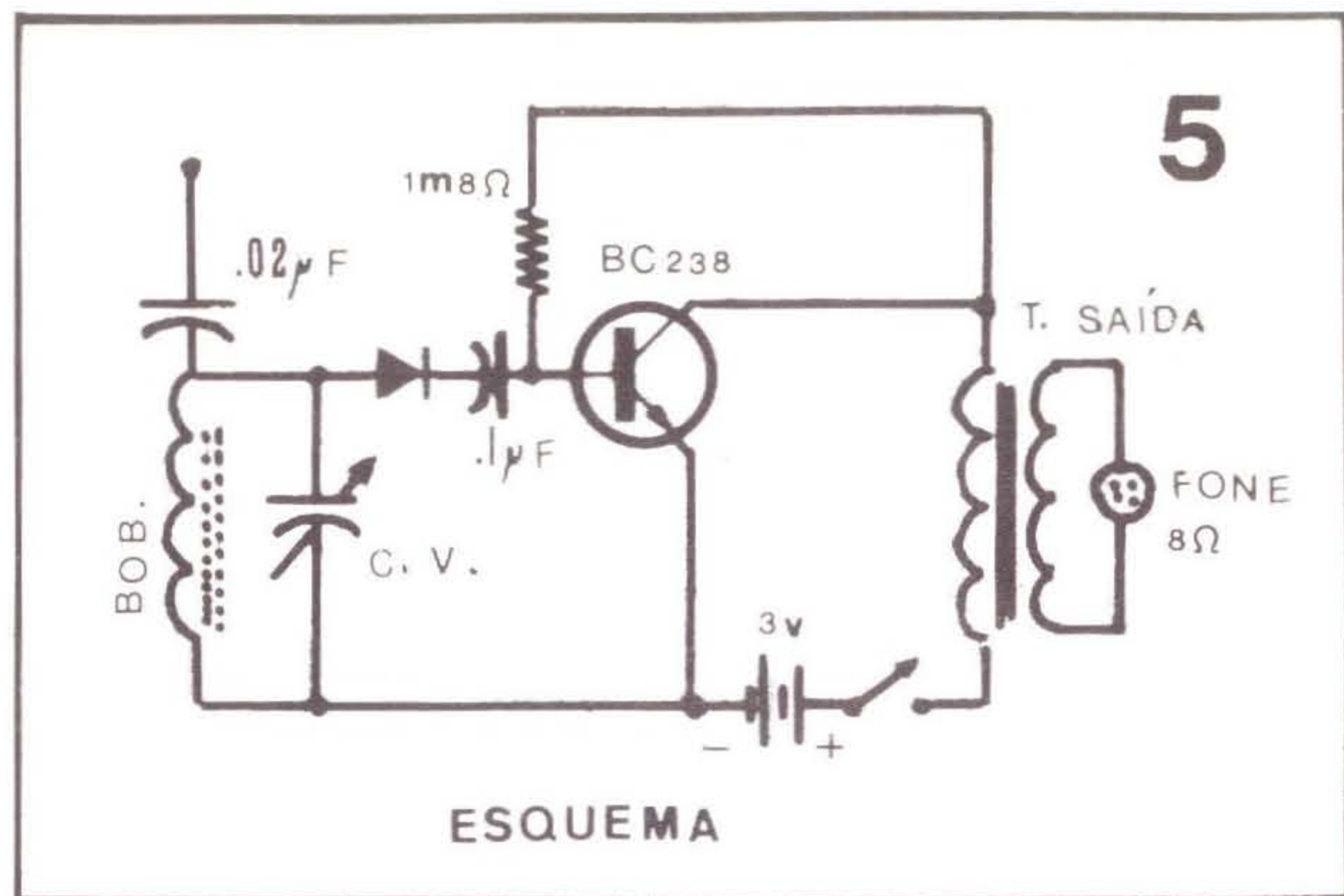
Finalmente, para aqueles que já sabem "ler" um esquema, o desenho 5 mostra o diagrama eletrônico do radinho. É interessante comparar-se o desenho 5 com os desenhos 1 e 2, procurando identificar-se os diversos componentes, pelos seus símbolos.

OUVINDO O RÁDIO

A primeira coisa que você deve providenciar é uma boa antena. Arranje uns 10 metros de fio condutor de qualquer tipo e estenda-o no ponto mais elevado que conseguir (pode ser entre duas árvores, mas como árvore é coisa rara hoje em dia, poderá prendê-lo entre duas paredes, ou sobre o telhado, aproveitando como suporte mastros, chaminés ou antenas de televisão que lá já estejam). Isole bem as duas pontas do fio. Ligue a qualquer ponto dessa antena, um segundo pedaço de fio, cuja outra extremidade será ligada ao *conector de antena* do radinho.

Agora ligue o interruptor, insira o "plug" do fone no respectivo "jack" e coloque o "egoísta" no ouvido. Vá girando o "knob" do capacitor variável, lentamente, procurando sintonizar as estações. Se você não cometeu erro algum na montagem, não terá dificuldade em captar um mínimo de 4 ou 5 estações (isso, como já foi dito, em cidades grandes, com várias emissoras). O som não é muito alto, mas é perfeitamente audível.

Nesse ponto, os leitores que moram em apartamentos devem estar com expressão de desânimo, e pensando: "Como vou estender uma antena de 10 m na minha área de serviço que mede 1,5 por 2,0 m?".

Não é caso para desespero, pois existe a solução para isso! Basta

☆☆

ligar um pedaço de fio entre o conector de antena do radinho e *um* dos polos da tomada de 110 volts que existe na parede da sala ou quarto! NÃO LIGUE NUNCA O FIO A AMBOS OS PÓLOS (FUROS) DA TOMADA, pois isso, além de queimar os fusíveis do prédio (o que, no mínimo, lhe porá o síndico nos calcanhares...), poderá lhe dar um "choque" muito perigoso. Ligue, pois, o fio a apenas *um* dos polos, escolhendo aquele que lhe der melhor recepção. Assim, toda a fiação elétrica embutida nas paredes funcionará como "antena" para o seu rádio.

Uma sugestão interessante? Construa *dois* radinhos iguais, um para você e outro para a sua namorada. Além de deslumbrá-la com a sua "habilidade" eletrônica, vocês poderão "curtir" um som "silencioso", só de vocês, uma vez que ninguém mais ouvirá os fones. Dá até para dançar em silêncio, mas tome cuidado para não tropeçar nos fios das antenas. A menos que você *queira* tropeçar, imbuído de segundas intenções...

DIVIRTA-SE

COM A

ELETRÔNICA

7

CORISCO
O JOGO DA RAPIDEZ

Decididamente, vivemos na era da rapidez. Tudo — hoje em dia — ocorre com incrível velocidade. O progresso científico foi, aos poucos, criando máquinas velocíssimas e operações cada vez mais instantâneas. Isso tudo obriga o homem moderno a manter seus reflexos sempre prontos e rápidos, caso contrário, ele corre o risco de ser ultrapassado pelas vertiginosas alterações que ocorrem constantemente à sua volta.

O CORISCO — projeto deste capítulo — é um aparelhinho eletrônico muito fácil de construir, destinado a testar a rapidez de reflexos das pessoas. Diversas publicações técnicas e para hobbystas têm apresentado projetos nesse sentido, mas quase sempre para que a pessoa teste seus reflexos *sozinha*. Já o CORISCO tem uma característica de *jogo* e passatempo, por isso ele se destina a ser usado por *duas* pessoas ao mesmo tempo, que disputarão entre si, o que é, provavelmente, mais divertido do que "brincar" sozinho com o aparelho...

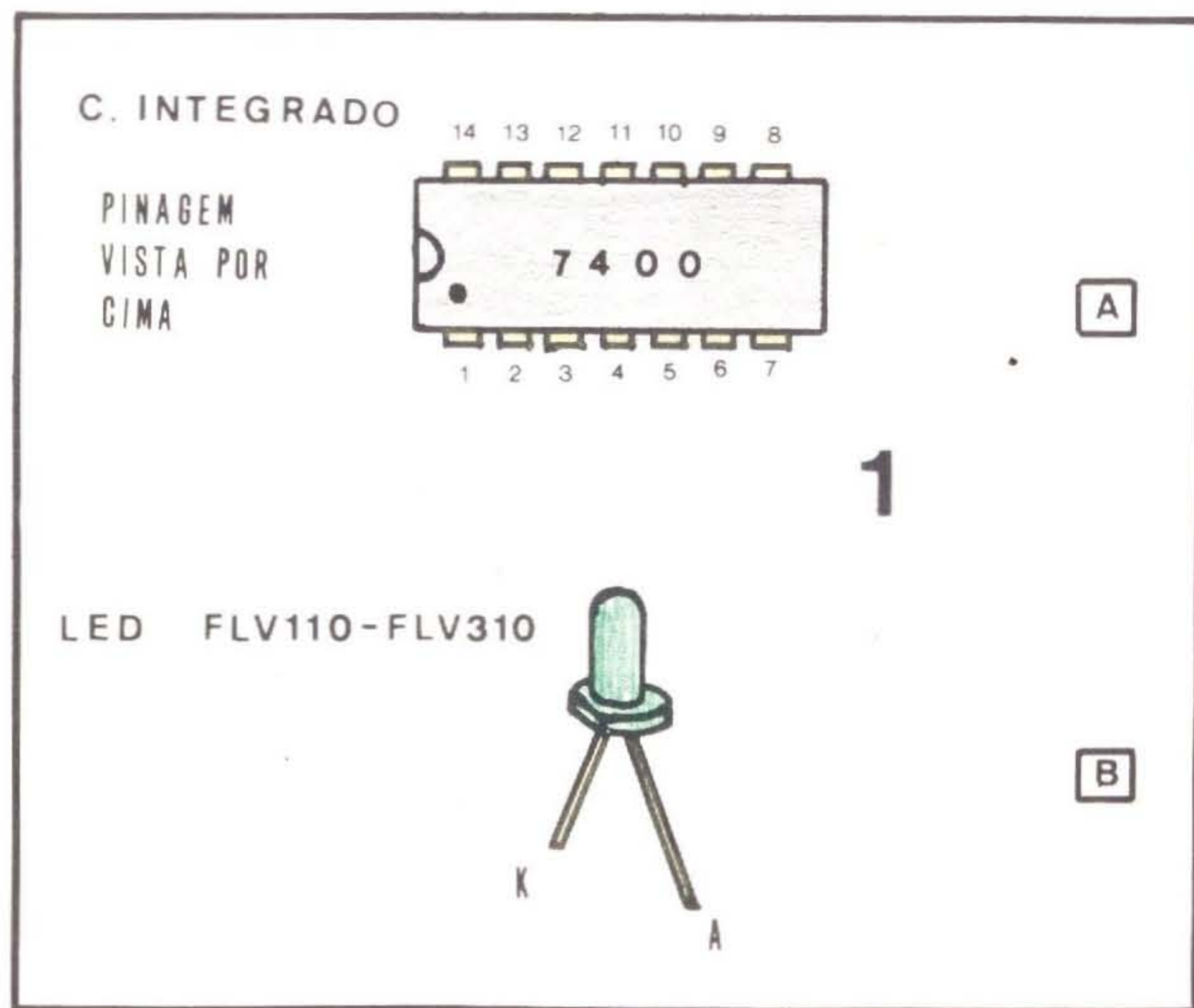
Como todos os outros projetos deste livro, o CORISCO tem poucas peças e pode ser construído a um custo muito baixo. A extrema simplicidade da montagem se deve ao uso de um Circuito Integrado digital, da família TTL (transistor-transistor-logic) que, graças às maravilhas da microminiaturização, encerra em sua pequena cápsula *toda* a complexidade do circuito, simplificando enormemente o trabalho do projetista e do hobbysta.

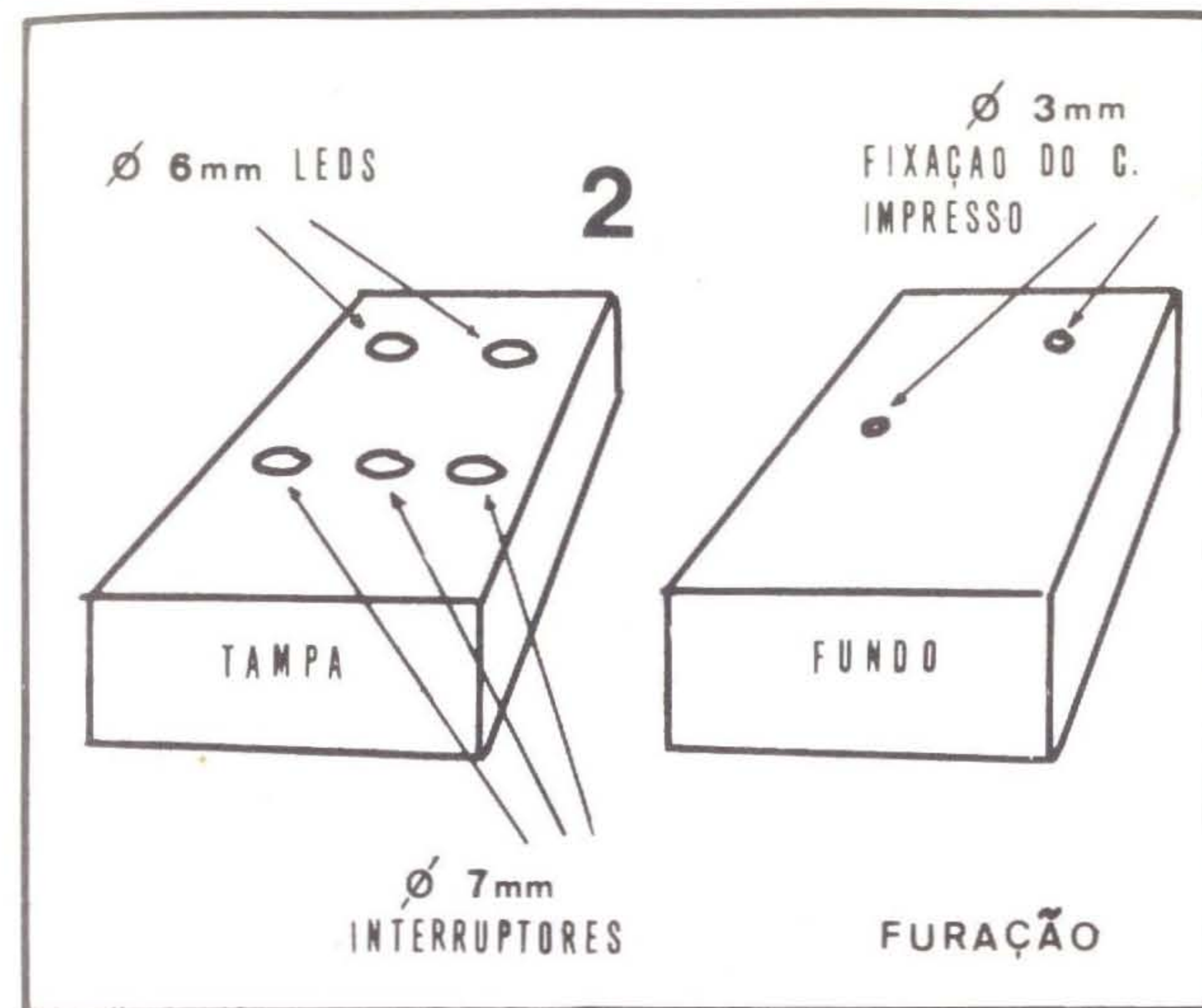
LISTA DE PEÇAS

Todas as peças são de fácil aquisição nas casas especializadas em material eletrônico. Entretanto, se você foi realmente um "principiante" é aconselhável que leve este volume à loja e mostre-o ao balconista na hora de comprar as peças, para evitar dúvidas.

— Um Circuito Integrado TTL — 7400.
— Um LED (diodo emissor de luz) vermelho — Tipo FLV110 ou equivalente.
— Um LED (diodo emissor de luz) verde — Tipo FLV 310 ou equiva-

lente.

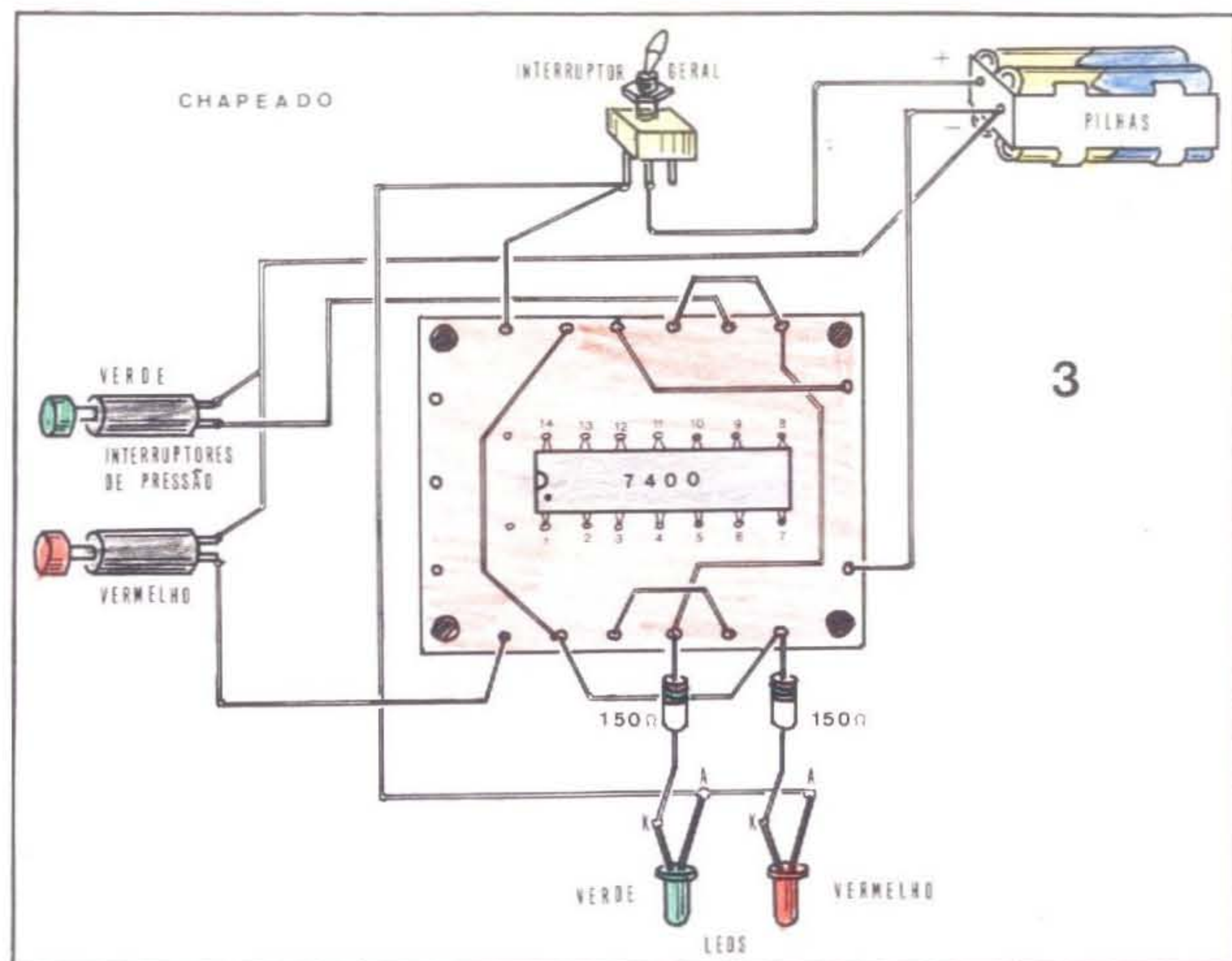
— Dois resistores de 150Ω x 1/4 de watt.
— Um interruptor simples — Miniatura.
— Dois interruptores de pressão — Tipo Normalmente Aberto (Um com botão vermelho e outro com botão verde).
— Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts com o respectivo suporte.
— Uma placa padrão de Circuito Impresso, própria para a inserção de *um* integrado.
— Uma caixinha plástica (pode ser a nossa velha amiga — a saboneteira) com dimensões mínimas de 9 x 6 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

— Fio e solda para as ligações.
— Parafusos para a fixação da placa de Circuito Impresso.
— Cola de epoxy para a fixação dos LEDS.
— Tinta em "spray" para acabamento da caixa.
— Letras auto-adesivás para as eventuais marcações.

MONTAGEM

A montagem do CORISCO, como já foi dito, é muito simples. Inicialmente observe os desenhos 1-A e 1-B onde são mostradas as identificações dos terminais do Circuito Integrado e dos LEDS. Muita atenção a esses terminais que *não podem ser ligado invertidos ou fora de posição.*

Também antes de ser iniciada a montagem propriamente, você pode efetuar a furação da caixa, seguindo o desenho 2. Conforme já explicado nos outros projetos, inicie os furos com um prego fino ou alfinete aquecido na chama de uma vela. Depois, com um estilete ou ponta de tesoura, vá alargando cuidadosamente os furos até que eles fiquem com o diâmetro necessário. Dê acabamento usando lixa fina.

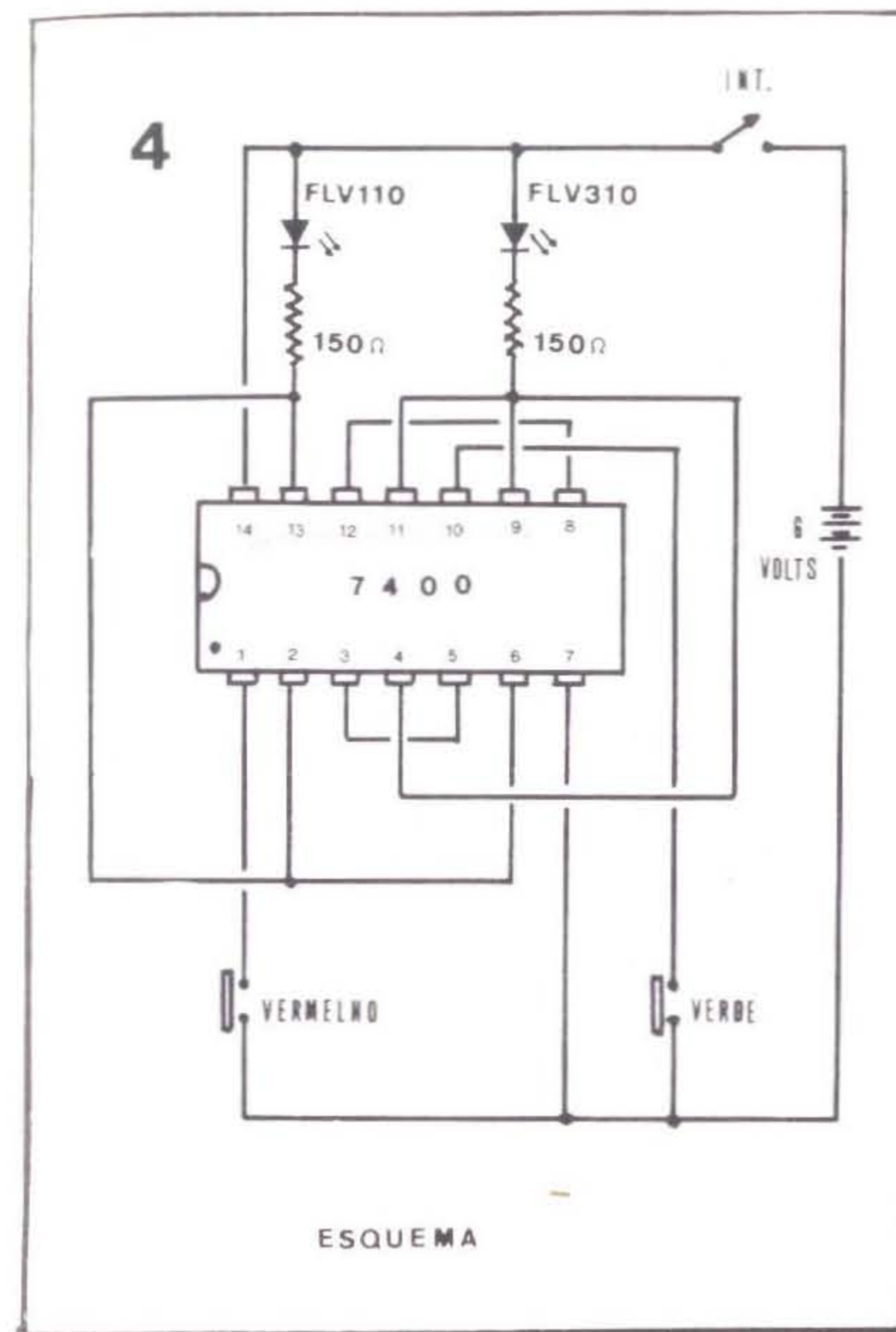
* * *

Agora pode iniciar a soldagem das ligações e dos componentes, seguindo com atenção o chapeado — desenho 3. Observe que *nem todos* os furinhos da placa de Circuito Impresso são usados. Não altere a ordem dos

furos, pois caso contrário o circuito não funcionará. Os últimos componentes a serem soldados são os LEDS e os interruptores, e isso *depois* deles já estarem instalados em seus furos respectivos na tampa da caixa. A fixação dos LEDS nos seus furos é feita com uma gota de cola de epoxy. Os interruptores são fixados com o conjunto de porca e arruela que os acompanha.

Terminada a montagem, confira todas as ligações para ver se não houve erro. Fixe firmemente o suporte das pilhas dentro da caixinha, usando como "calços" alguns pedaços de espuma de nylon (dessa usada na cozinha para lavar louça).

Se quiser, pinte a caixinha com tinta em "spray" e faça a marcação dos LEDS e interruptores usando letras auto-adesivas. Isso dará ao CORISCO um acabamento bem "profissional".

O esquema eletrônico do CORISCO está no desenho 4. Se você já é um "expert" em leitura de esquemas, pode partir diretamente do desenho 4 e realizar a montagem da forma que julgar conveniente. Uma variante possível, é colocar os interruptores de pressão na extremidade de dois fios com cerca de 50 cm de comprimento cada, o que possibilitará aos jogadores ficarem com os botões de acionamento na mão, em vez de acioná-los diretamente na caixinha.

NOTA: Embora de acordo com as especificações do fabricante o integrado 7400 deva ser alimentado com 5 volts, o protótipo deste projeto, testado

em laboratório, funcionou corretamente alimentado por 6 volts (4 pilhas de 1,5 volts). O uso de fonte de 6 volts deve-se ao fato de ser impossível conseguir-se uma associação de pilhas comuns que forneça 5 volts. Para maior segurança, entretanto, pode-se usar no CORISCO um jogo de pilhas que "já esteja um pouco usado", evitando-se o uso de pilhas "novinhas em folha". Essa "precaução" faz com que o circuito seja alimentado por cerca de 5 volts, uma vez que as pilhas estarão com sua tensão nominal ligeiramente abaixo dos 1,5 volts cada, devido ao uso.

JOGANDO O CORISCO

É grande a variedade de jogos ou brincadeiras que se pode fazer usando o CORISCO. Normalmente duas pessoas participam, mas é conveniente que uma terceira atue como "monitor" ou "juiz". O exemplo mais

☆☆

simples é o seguinte: um dos jogadores fica com o botão verde e o outro com o vermelho. Ninguém pode tocar nos botões até que o monitor grite JÁ! Nesse momento cada jogador procurará acionar o seu botão o mais rapidamente possível. Aquele que apertar primeiro será o vencedor (indicado pela cor do LED que se acenderá). Mesmo que a diferença de acionamento seja de uma pequena fração de segundo, o CORISCO indicará com precisão o vencedor. IMPORTANTE: *nunca* os dois LEDS se acendem simultaneamente, pois logo que um deles se ilumina, indicando a pessoa de reflexo mais rápido, o outro fica bloqueado; assim, por mais que o "perdedor" aperte o botão respectivo, não conseguirá acender o "seu" LED. Para reiniciar o jogo, basta desligar e ligar rapidamente o interruptor geral.

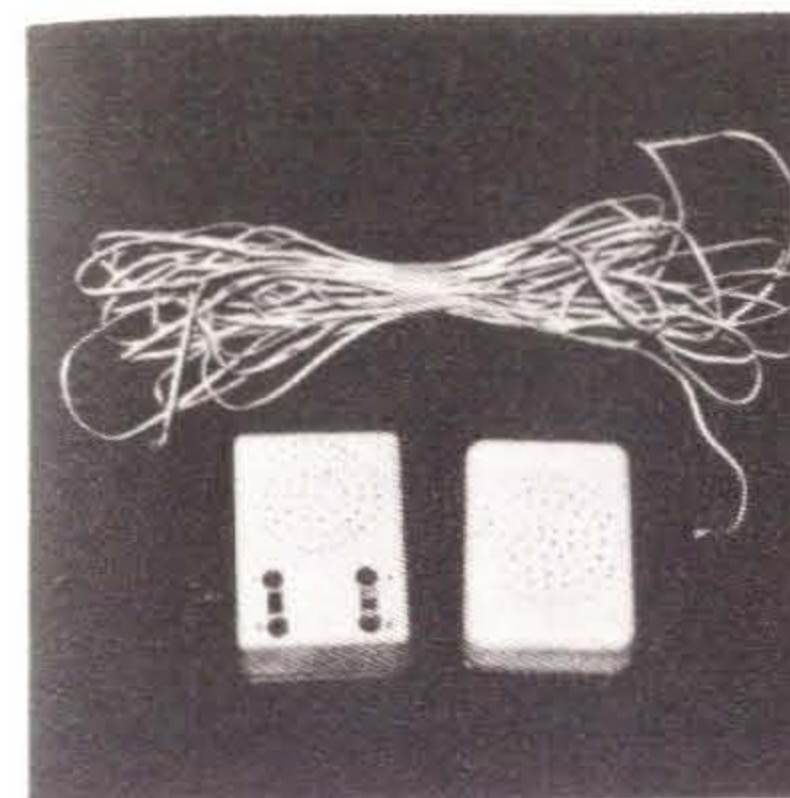
Para tornar a brincadeira mais interessante, o monitor pode dizer, rapidamente, uma série de palavras que comecem com a sílaba "JÁ", sendo que só se deverá apertar o botão quando for pronunciada *somente* a palavra "JÁ", sob pena de perder os pontos aquele jogador que não obedecer o combinado. O monitor pode dizer: *JÁ*BUTI, *JÁ*BUTICABA, *JÁ*CARÉ... e, finalmente *JÁ*! Aquele que inadvertidamente acionar o botão nas três primeira palavras perde o jogo. Ganha o que mais rapidamente acionar quando for dita a palavra JÁ!

Uma terceira forma de se usar o CORISCO, interessante para estudantes, é a seguinte: o monitor faz, aos participantes, uma pergunta extraída de qualquer livro de aula, de conhecimento dos dois. Terá o direito de responder à pergunta o jogador que primeiro acionar o seu botão. Entretanto, se o jogador não souber responder à pergunta (embora tenha apertado o seu botão primeiro), os pontos serão creditados ao adversário, e assim por diante.

É tão grande o número de jogos baseados no CORISCO que o leitor irá, aos poucos, descobrindo ou inventando novas brincadeiras, a seu critério.

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

8

INTERCOMUNICADOR

Um conhecidíssimo personagem da televisão brasileira criou uma frase que já se transformou em dogma: "Quem não se comunica, se trumbica...".

Nada mais verdadeiro nesse nosso mundo moderno, onde a comunicação é a base de tudo. Se a humanidade chegou ao elevado estágio de desenvolvimento em que se encontra, foi graças ao incremento e à rapidez da comunicação. Atualmente, tomamos conhecimento, quase que intantaneamente, do que se passa do outro lado do globo, graças às transmissões "via satélite". O homem pode até comunicar-se diretamente com outros planetas, como provaram as transmissões diretas de televisão, da Lua para a Terra, quando da descida dos astronautas norte-americanos no nosso satélite. Até de Marte já recebemos emissões, através de sondas automáticas que pousaram na superfície do planeta. Atualmente, uma outra sonda automática está cortando o espaço, dirigindo-se aos extremos exteriores do Sistema Solar, com a missão de nos enviar informações sobre os chamados "planetas externos": Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Calcula-se que, após "visitar" esses planetas, a sonda continuará a penetrar no espaço profundo, viajando pelo interior da nossa galáxia (Via Láctea). Não é impossível que daqui a dezenas, centenas, ou mesmo milhares de anos, a sonda acabe se aproximando de outro mundo habitado, nos confins das estrelas! Pelo menos os cientistas norte-americanos que construíram o aparelho acreditam nisso, tanto que colocaram na cápsula uma placa com inscrições e desenhos, num "código universal", que "comunicarão" aos prováveis seres inteligentes que a encontrarem, como somos nós, os humanos, e onde vivemos!

* * *

Entretanto, enquanto não se concretiza esse sonho de comunicação com a galáxia, o leitor pode, de maneira mais modesta, mas igualmente válida, construir um pequeno INTERCOMUNICADOR, de múltipla utilidade O projeto é de um aparelho "com fio"; quer dizer, torna-se necessário estender um fio entre as duas estações de transmissão e recepção. Uma das

estações — a principal — é chamada MESTRE, pois é a que comanda o ato de falar ou ouvir, através de uma chave. A outra, chamada REMOTO, pode ficar distante (máximo 50 metros), e é comandada pelo MESTRE.

Graças ao uso de tecnologia de integrados, o aparelho é muito simples, fácil de montar e de baixo custo (incrivelmente *mais* barato que o mais barato dos intercomunicadores existentes na praça...).

As utilidades, como foi dito, são muitas. Alguns exemplos? Pode ser usado como intercomunicador doméstico, entre a sala e o quarto, entre a cozinha e a sala, etc. Ainda em casa, pode ser usado para vigiar o bebê, bastando que se deixe o REMOTO no quarto onde está a criança, ficando o MESTRE próximo à mãe ou à babá. A grande sensibilidade do instrumento "avisará" imediatamente quando a criança chorar!

Se a estação REMOTO for construída numa pequena caixa à prova d'água, poderá ser embutida junto à campainha na entrada da casa. Dessa maneira, o INTERCOMUNICADOR pode ser usado como PORTEIRO ELETRÔNICO, ficando o MESTRE na sala, na cozinha ou no quarto!

Também no escritório, ou no ambiente profissional, o INTERCOMUNICADOR revela-se de grande valia. Serve para estabelecer contato instantâneo da sala do chefe com o gabinete da secretária, ou entre dois ambientes quaisquer que necessitem estar em comunicação constante. Pode-se facilmente imaginar o que um INTERCOMUNICADOR representa em economia de tempo e de andanças dentro de uma firma!

Na verdade, são dezenas as aplicações que se podem dar ao aparelho, ficando ao critério do leitor descobrir muitas outras. Devido ao seu baixo preço, o INTERCOMUNICADOR pode ser usado até como "telefone de brinquedo" para as crianças.

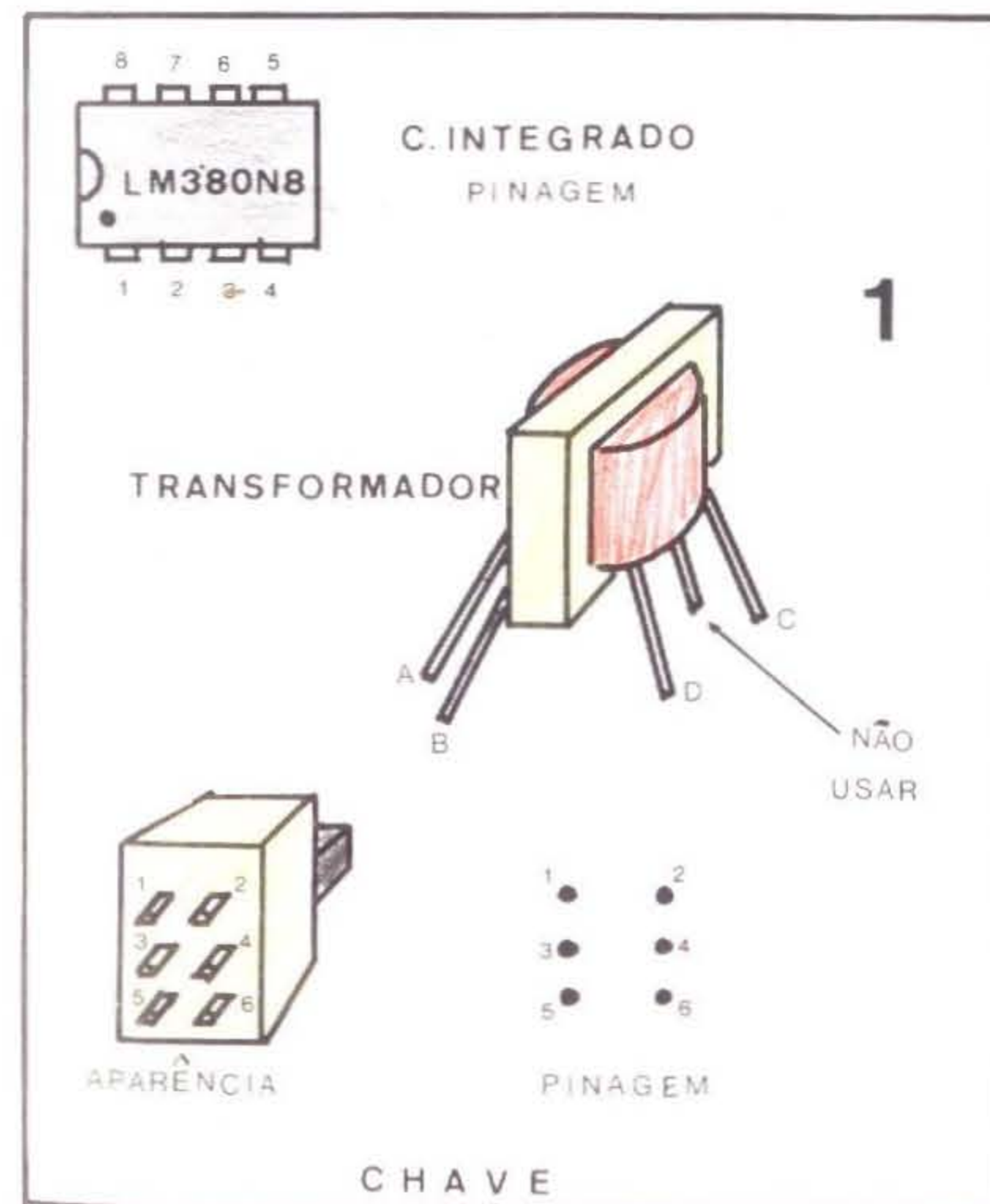
LISTA DE PEÇAS

Embora as peças sejam poucas e de fácil aquisição, é aconselhável aos menos experientes, que levem este volume à loja, quando da compra dos componentes, para evitar dúvidas.

- Um Circuito Integrado (amplificador de áudio) LM380N8 — Tipo *Dual in Line* de 8 pinos.
- Um transformador de saída miniatura para transístores (normalmente tem 3 fios saindo de um lado e 2 do outro).
- Um capacitor eletrolítico de 1.000μF x 16 volts.
- Um capacitor de .1μF (pode ser de poliéster, disco cerâmico ou tipo Schiko).
- Dois Alto-Falantes miniatura (do tipo usado em radinhos transistorizados com impedância de 8Ω (ver texto).
- Duas chaves deslizantes miniatura — Tipo HH.
- Dois conectores — fêmea — Tipo universal pequeno.
- Dois conectores — macho — Tipo universal pequeno.
- Uma placa de Circuito Impresso padrão — Tipo para a inserção de

apenas *um* integrado.
- Uma bateria de 9 volts (Tipo PP3 — aquela "quadradinha") com o respectivo conector.
- Fio fino paralelo. A metragem vai depender da distância em que se pretende usar o INTERCOMUNICADOR. Não ultrapassar os 50 metros.
- Duas caixas (uma para o MESTRE e outra para o REMOTO). Embora a descrição do projeto se baseie no uso da nossa velha amiga "saboneteira" (fáceis de furar e que tornam o aparelho extremamente compacto), se o leitor preferir, poderá montar o circuito em caixas maiores, de madeira ou metal. A vantagem óbvia do uso de caixas grandes é que poder-se-á usar Alto-Falantes maiores (sempre de 8Ω) o que aumentará ainda mais a sensibilidade do aparelho.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos para a fixação das chaves e da placa de Circuito Impresso.
- Cola de epoxy para a fixação dos Alto-Falantes.
- Tinta em "spray" para acabamento das caixas.
- Letras auto-adesivas para a marcação das chaves.

COMPONENTES

IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

Antes de se iniciar a montagem, examinar com atenção o desenho 1, onde estão codificados os terminais dos componentes principais. Ao alto está a numeração dos pinos do Circuito Integrado (visto de cima). Se este componente for ligado de maneira incorreta, o aparelho não funcionará e o Integrado será danificado. Quanto ao transformador, identificar cuidadosamente os terminais, através das letras que lhes são atribuídas. Note que o terminal central do lado que apresenta 3 fios *não será usado,* devendo ser cortado rente.

Em baixo, verifique o código adotado para os terminais da chave FALA-ESCUTA. A outra chave constante da lista de materiais será usada como interruptor geral e, portanto, não precisa de codificação especial.

MONTAGEM

A montagem não deverá apresentar qualquer dificuldade, se o desenho 2 (chapeado) for seguido com atenção. Observe bem quais são os "furinhos" utilizados para a ligação de cada componente à placa de Circuito Impresso. Qualquer inversão impedirá o aparelho de funcionar.

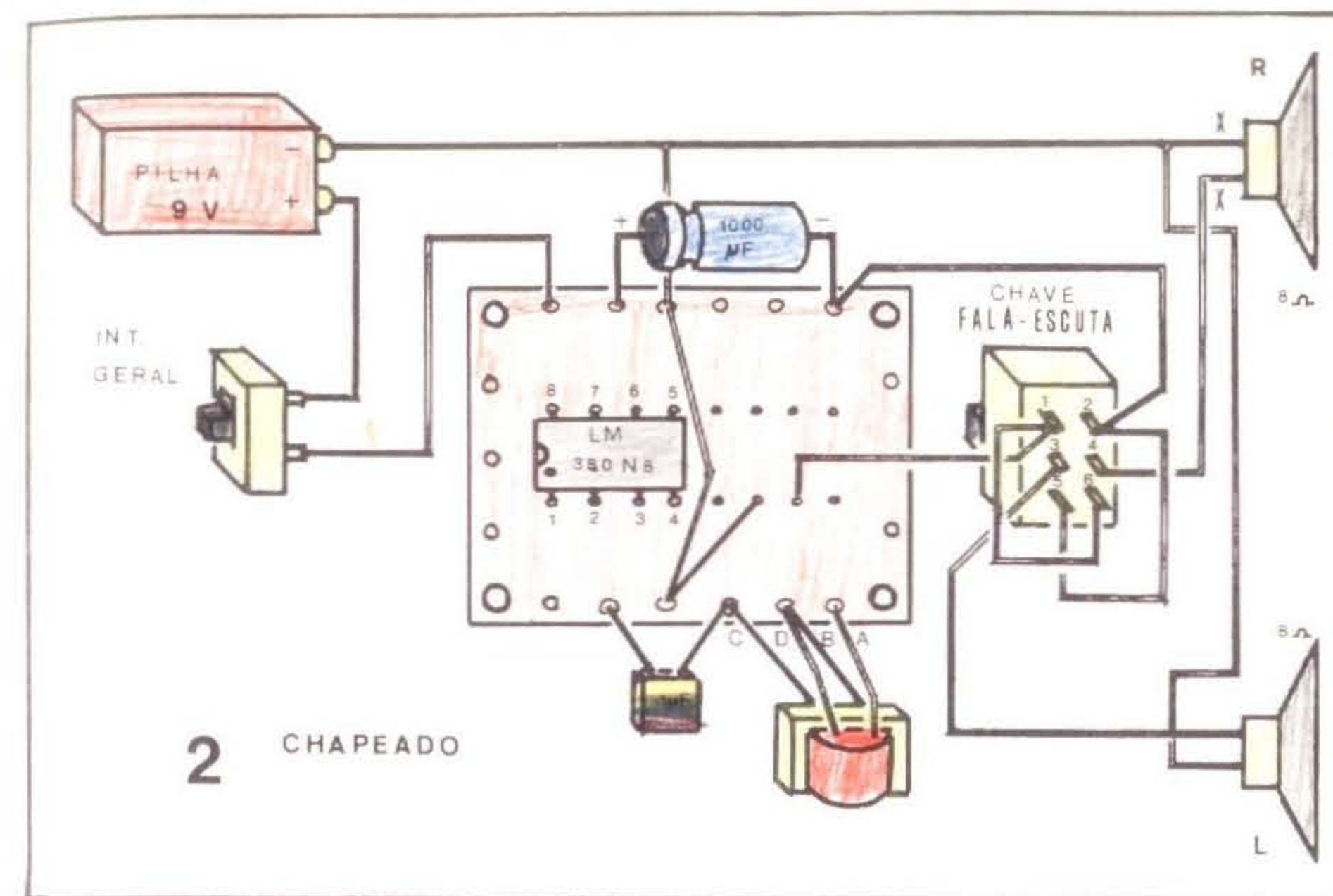
A técnica de soldagem em Circuito Impresso já foi explicada em outro capítulo deste volume, mas é bom lembrar alguns pontos importantes: o desenho 2 mostra a placa do impresso vista pelo lado *não cobreado,* portanto as soldas devem ser feitas *pelo outro lado.* A soldagem deve ser rápida (evite permanecer mais de 5 segundos em cada ponto) e feita com ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts), para se evitar sobreaquecimento danoso aos componentes, principalmente ao Integrado.

Os fios marcados com (X-X) representam a ligação entre a estação L (Local ou Mestre) e R (Remoto). No chapeado esses fios estão desenhados de forma contínua, apenas para facilitar a visualização. A maneira de se estabelecer essa ligação é a seguinte: interromper os fios nos pontos (X-X) e soldá-los aos dois conectores fêmea (um fica na caixa Local ou Mestre e o outro na caixa Remoto). Pegue o fio longo paralelo que vai interligar as duas estações, e solde um conector macho em cada ponta.

A caixa da estação REMOTO conterá apenas o Alto-Falante R e um conector fêmea. Todos os demais componentes deverão ficar na caixa da estação MESTRE.

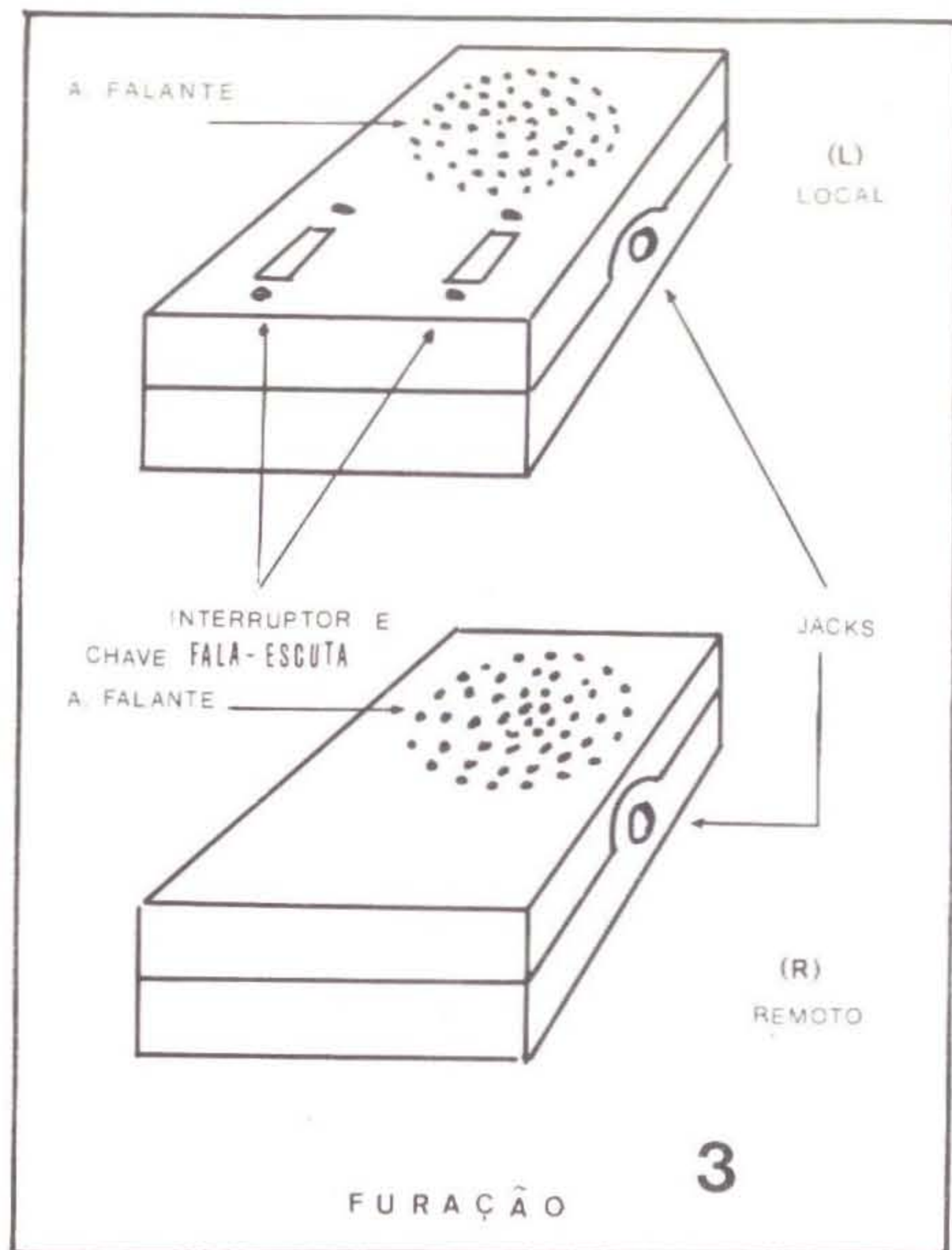
FURAÇÃO DAS CAIXAS

O desenho 3 mostra a furação adotada nas caixas (no caso de se usar as saboneteiras sugeridas na Lista de Materiais).

Como sugestão para o acabamento, o leitor poderá pintar as caixas com "spray" branco, e fazer a marcação das chaves (Liga-Desliga e Fala-Escuta) com letras adesivas pretas. Isso dará uma aparência quase "profissional" ao INTERCOMUNICADOR.

O CIRCUITO

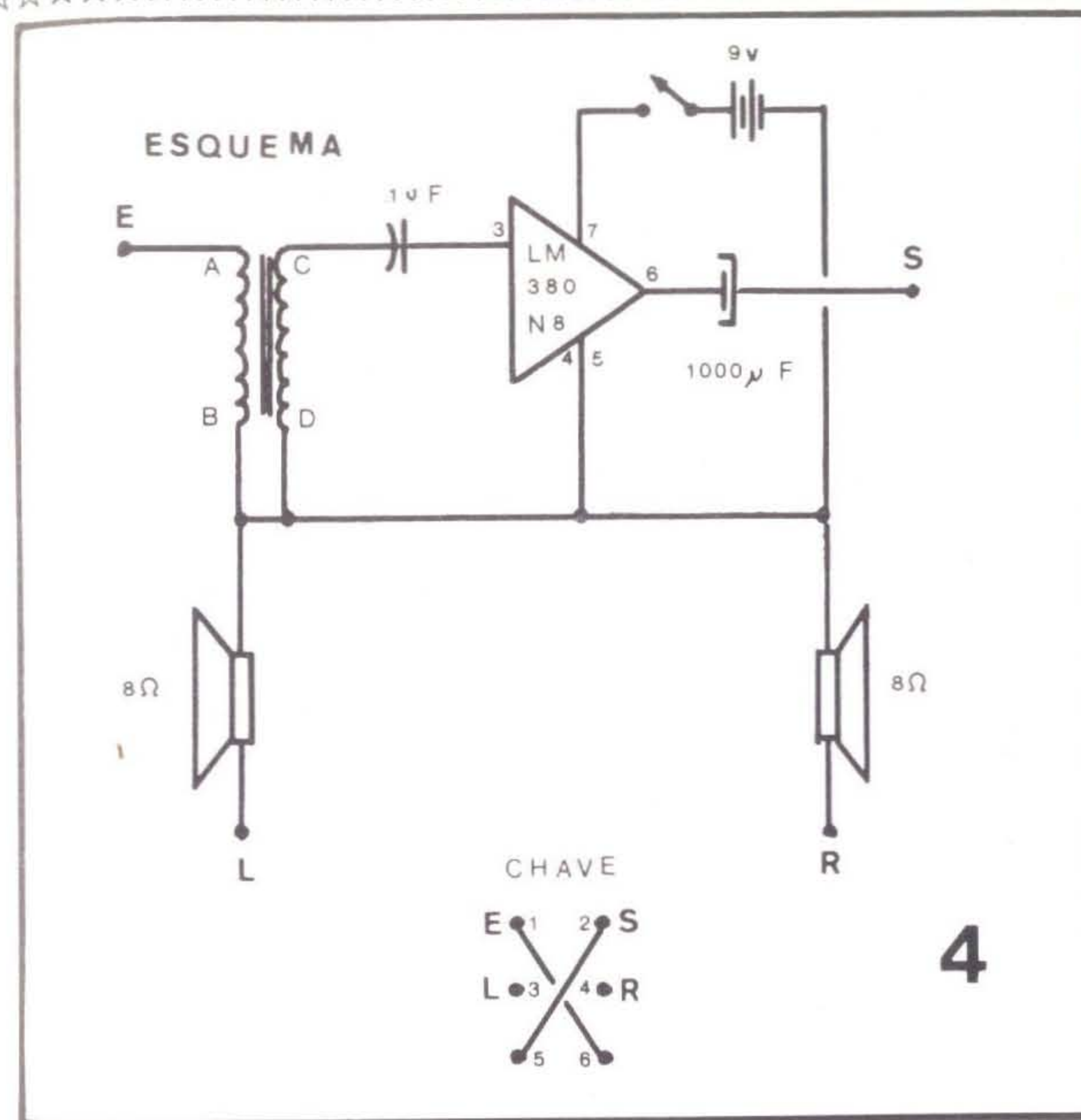
A grande simplicidade do aparelho fica evidente no desenho 4 (esquema eletrônico do circuito). O leitor que já adquiriu alguma prática em "ler" esquemas, perceberá que, tirando os Falantes, chaves e bateria, que podem ser considerados componentes "periféricos", o circuito consta apenas de *quatro* componentes! É, seguramente, o *mais simples* amplificador de áudio que se pode construir atualmente, utilizando-se componentes comerciais! Não foi previsto sequer um potenciômetro de volume, para maior simplificação. Isso, contudo, não traz qualquer deficiência ao funcionamento, pois o circuito está dimensionado para alta sensibilidade e som médio (nem muito alto que possa distorcer, nem muito baixo que se torne ininteligível).

INTERCOMUNICANDO-SE

Num dos pontos fica o MESTRE e no outro fica o REMOTO. Estenda o fio longo paralelo e ligue os conectores macho das suas extremidades aos conectores fêmea existentes em cada uma das caixas. Acione a chave Liga-Desliga (interruptor geral). Em seguida, use a chave Fala-Escuta. Na posição "Fala", o MESTRE fala para o REMOTO. Na posição "Escuta", o REMOTO fala para o MESTRE. Não é necessário gritar, nem falar muito próximo da caixa. Fale com tom de voz natural, a uma distância superior a 2 palmos da caixa. Mesmo afastado 1 ou 2 metros da caixa, sua voz

FURAÇÃO

será perfeitamente ouvida por alguém que não esteja demasiado longe da outra estação.

Os usos do INTERCOMUNICADOR estão sugeridos no início do capítulo, mas existe uma última sugestão, muito do agrado dos jovens. O aparelho pode ser usado para brincar de "escuta clandestina". Coloque a estação REMOTO no local onde se reúnem seus amiguinhos ou amiguinhas. Estenda o fio (bem escondido para ninguém descobrir), e mantenha junto de você a estação MESTRE, com a chave na posição *Escuta*. Tudo o que se conversar será ouvido perfeitamente por você, que surpreenderá depois a todos, ao revelar que escutou as "fofocas"! Não deixe de mostrar, no fim, como funciona a brincadeira, para que todos se divirtam e ninguém fique zangado.

Não se esqueça de "Watergate"! Não é desejo do autor que você seja obrigado a "renunciar" por escutar clandestinamente a sua turma!

ESQUEMA

9

DADO ELETRÔNICO

Um dos jogos mais antigos que a humanidade conhece (e até hoje pratica), é provavelmente o *jogo de dados*. Entretanto, embora seja uma das mais antigas diversões (só não concorda que seja "diversão" aquele que *perde* nos dados...) humana, praticamente não sofreu nenhuma melhora ou aperfeiçoamento em suas regras e formas de jogo.

Durante séculos, ou mesmo milênios, os dados têm sido jogados sempre de uma maneira bem semelhante à usada atualmente.

Entretanto, com o advento da Eletrônica, que cada vez mais está revolucionando todos os ramos do comportamento humano, os jogos tradicionais também começaram a ser aperfeiçoados. O *jogo de dados* sofre assim, seu primeiro aperfeiçoamento em muitos anos, com a possibilidade de se construir um DADO ELETRÔNICO.

Por ser o projeto com maior dose de complexidade (mas, ainda assim ao alcance de qualquer hobbysta) foi deixado para o fim deste volume, de modo que o montador já tenha adquirido alguma prática, ao executar os projetos anteriores.

Apesar de, pela primeira vez neste volume, serem usados *dois* circuitos integrados numa só montagem, o projeto ainda pode ser considerado de *baixo custo* e de fácil montagem, mesmo para aqueles mais "novatos" no ramo.

O tempo dispendido na execução do projeto será, com certeza, largamente compensado pelas horas de divertimento que o aparelhinho proporcionará (as crianças adoram o "brinquedinho" e, na pior das hipóteses o leitor terá momentos de tranquilidade, enquanto elas se entretem com o DADO).

LISTA DE PEÇAS

— Um Circuito Integrado NE555 (Poderá se radquirido também com os prefixos UA ou LM ao invés de NE, mas sempre com a numeração 555).
— Um Circuito Integrado NE555 (Poderá ser adquirido também com os grado com numeração semelhante, mas com os sufixos A ou AE. O

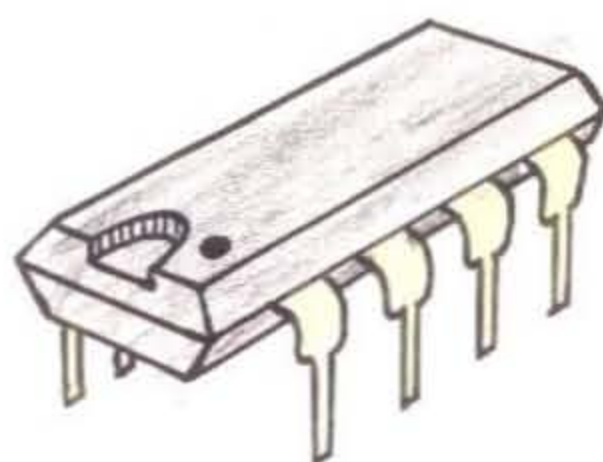
integrado conveniente para o projeto é o que apresenta o sufixo B).
— Seis LEDS (diodos emissores de luz) TIL209 ou equivalentes.
— Um resistor de 56 kΩ x 1/4 de watt.
— Um resistor de 51 kΩ x 1/4 de watt.
— Um resistor de 36 kΩ x 1/4 de watt.
— Um capacitor de .01μF (Tipo Schiko, disco cerâmico ou poliéster). ATENÇÃO: devido às características *não* críticas do circuito, os valores dos resistores e do capacitor *não* são rígidas. No caso de não serem encontrados os valores especificados, *podem* ser adquiridos componentes com o valor mais próximo, sem que isso venha a alterar fundamentalmente o funcionamento do DADO.
— Uma chave miniatura — TIPO HH.
— Um interruptor de pressão — Tipo Normalmente Aberto.
— Uma bateria de 9 volts com o respectivo conector.
— Duas placas padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de *um* Circuito Integrado cada.
— Uma caixinha plástica (saboneteira) com dimensões mínimas de 9 x 6 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

— Fio e solda para as ligações.
— Cola de epoxy para a fixação dos LEDS.
— Meia dúzia de parafusos 3/32 para a fixação do interruptor geral e das placas de Circuito Impresso.
— Quatro pés de borracha, pequenos (esse material não é imprescindível, mas destina-se a dar maior firmeza e estabilidade ao DADO quando este for jogado. Se for de difícil aquisição, podem ser improvisados com quatro pequenos pedaços de borracha comum, de apagar, desde que tenham todos a mesma altura).
— Tinta em "spray" para acabamento da caixa.
— Letras e números, decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação da chave e dos LEDS.

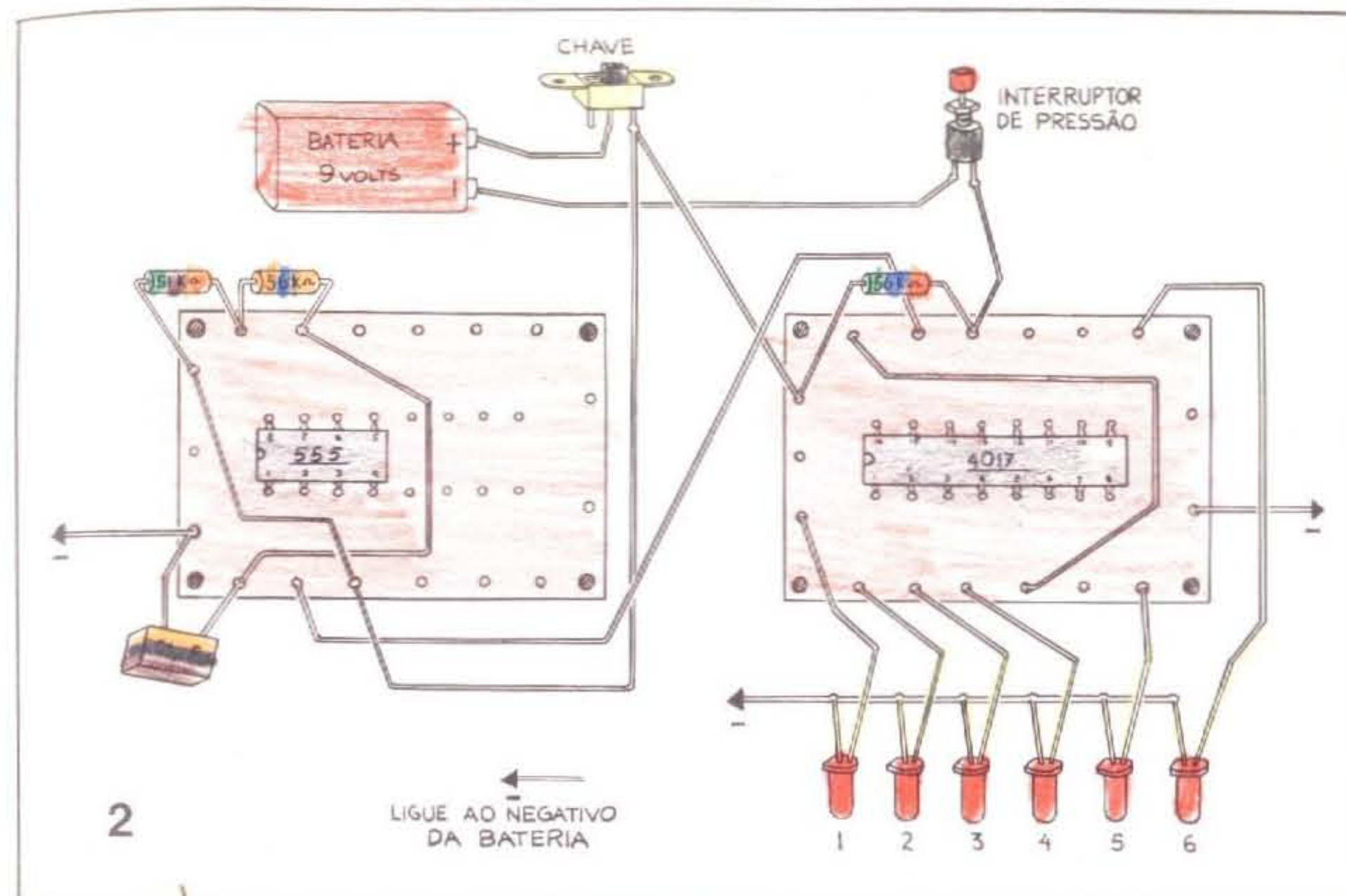
MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é consultar o desenho 1 onde são mostrados os terminais dos componentes "difíceis". Os integrados aparecem no seu aspecto físico e na sua pinagem (vista por cima). Lembre-se que esses terminais não podem ser ligados invertidos, ou em posição diversa da mostrada nas ilustrações, pois nesse caso o DADO não funcionará.

Em seguida, basta acompanhar cuidadosamente o desenho 2 (chapeado) e efetuar a soldagem dos componentes e dos fios de ligação às plaquinhas de Circuito Impresso. Observar bem quais os "furinhos" ocupados pelos terminais de cada componente e pelos fios de ligação, para que

se evite qualquer inversão.

Para facilitar a montagem, é interessante que os *últimos* componentes a serem ligados sejam os LEDS, o interruptor de pressão e a chave HH, e isso *depois* deles já estarem fixos (com cola ou parafusos, conforme o caso) em suas posições na tampa da caixinha.

Embora nesse projeto não seja apresentada a furação da caixa (por tratar-se de montagem mais "apertada"; na qual eventualmente o leitor prefira usar um "container" maior. . .) o leitor poderá seguir a idéia geral dada pela foto do protótipo que ilustra o presente capítulo. É importante que os LEDS sejam marcados com os números de 1 a 6 que correspondem aos *pontos* obtidos em cada "lançamento" do DADO.

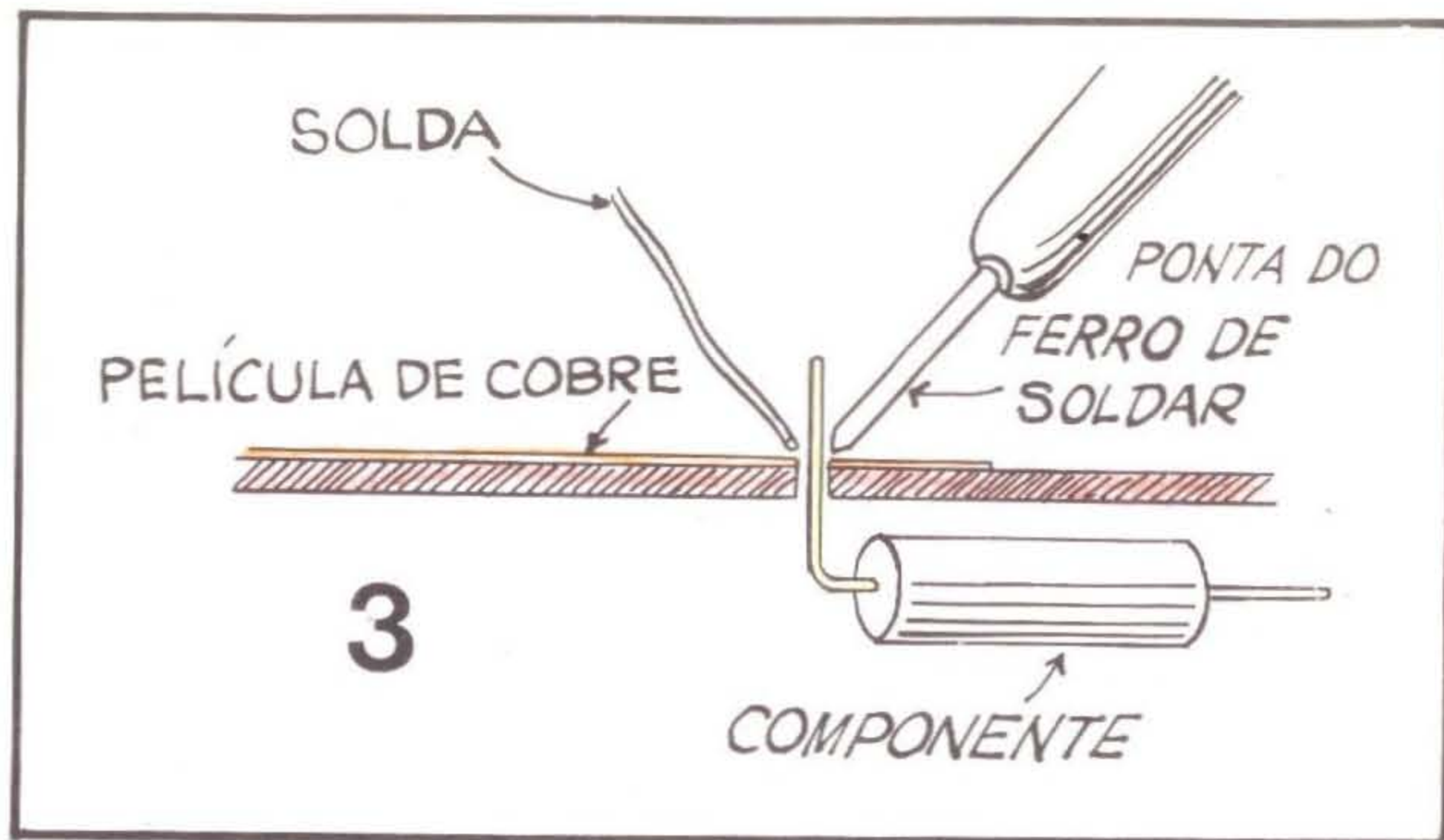
* * *

O desenho 3 lembra, mais uma vez, a correta técnica de soldagem em Circuito Impresso, sempre com a ponta aquecida do ferro de soldar tocando, *simultaneamente* o terminal do componente e a película de cobre.

* * *

Aqueles que já estão bem "por dentro" da Eletrônica, poderão seguir diretamente o desenho 4 (esquema) e dar à montagem o aspecto final que acharem conveniente, pois, como foi dito, o circuito absolutamente não é crítico. O único ponto em que se recomenda certo cuidado é no manuseio do Circuito Integrado 4017B, evitando tocar seus terminais (pinos) diretamente com os dedos, pois a eletricidade estática contida na pele pode — sob determinadas condições — danificá-lo. Não se espantem, contudo, os principiantes, com essa história de "eletricidade estática". Depois de montado o circuito é completamente seguro e inofensivo, podendo ser deixado sem qualquer perigo na mão das crianças (ou dos "marmanjos").

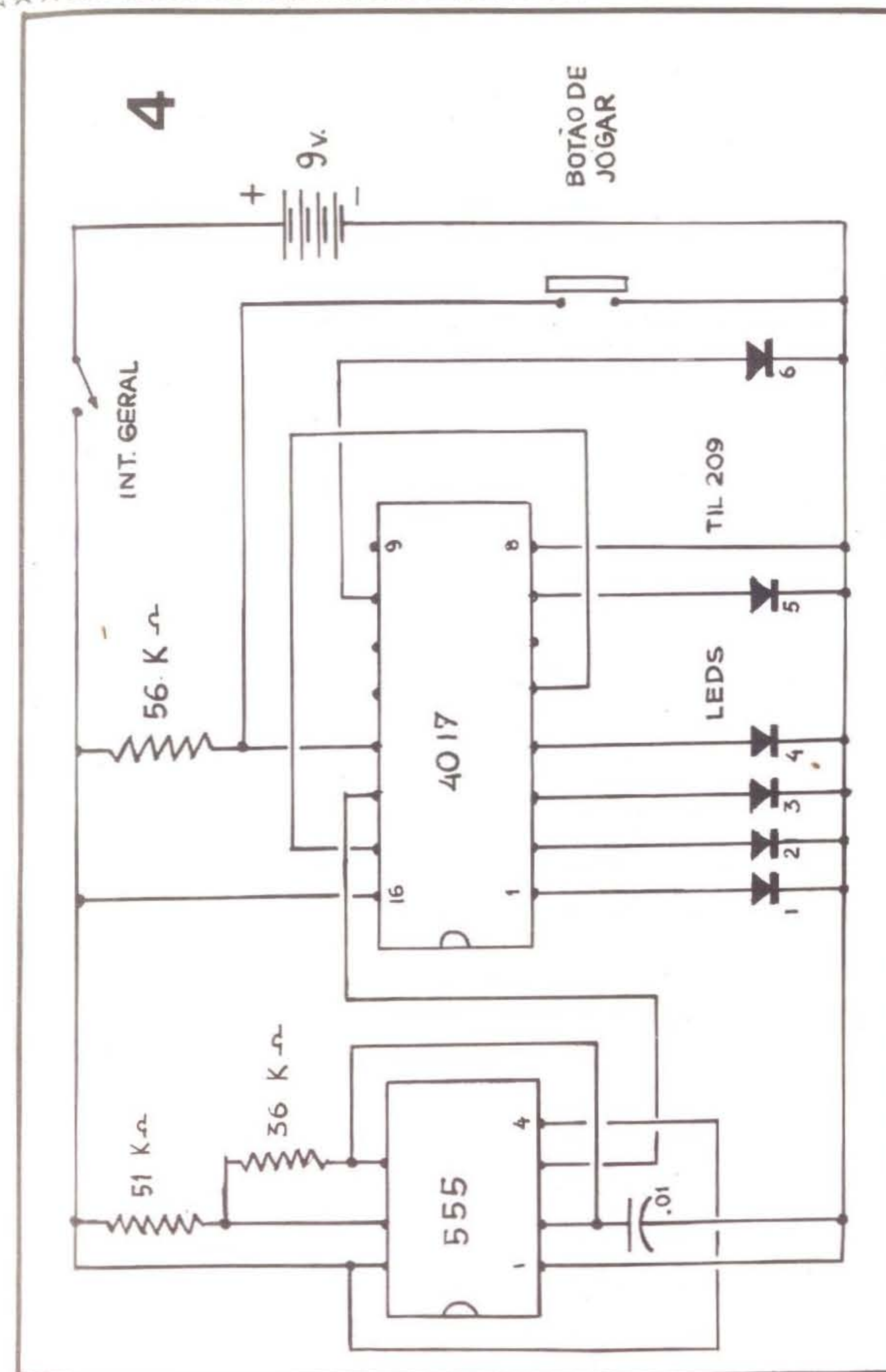
JOGANDO O DADO ELETRÔNICO

Inicialmente ligue o interruptor geral (chave deslizante HH). Um dos LEDS vai se acender, indicando um número qualquer de 1 a 6. Isso corres-

ponde a um dado comum parado sobre a mesa, mostrando um número qualquer para cima, antes do início do jogo. Para "lançar" o dado (depois de feitas as apostas, se for o caso) cada jogador aperta, na sua vez, o interruptor de pressão. *Todos* os LEDS acendem com luminosidade tênue. Ao soltar-se o botão, *apenas* um LED permanecerá aceso, indicando o "ponto" obtido pelo jogador. O fator de acendimento de *qualquer* dos LEDS de 1 a 6 é absolutamente aleatório e imprevisível. Estatisticamente, a probabilidade de acendimento de qualquer dos números é idêntica, sendo o jogo portanto livre de trapaças ou "pontos viciados".

As crianças podem usar o DADO nos jogos tipo "trilha" em que se caminha num tabuleiro tantas casas quantos são os pontos obtidos no dado.

Entre as muitas vantagens do DADO ELETRÔNICO sobre o dado tradicional (cubinho de marfim ou plástico) as mais importantes são que o primeiro *nunac* rola para baixo da mesa, *nunca* pára em posições absurdas por ter se encostado em algo que está sobre a mesa de jogo e as crianças *não* podem engoli-lo num momento em que os pais estão distraídos.

Portanto decida-se, construa o DADO ELETRÔNICO e divirta-se. O único risco real que você corre é perder no jogo, mas mesmo nesse caso você poderá dizer orgulhosamente aos amigos:

"— Sim, perdi. Mas não é qualquer um que perde num jogo de dados ELETRÔNICO . . .".

"DICAS" PARA O HOBBYSTA

Aqui vão alguns conselhos úteis para que o principiante tenha a garantia de sucesso em suas montagens. Algumas dessas "dicas" poderão parecer óbvias demais, mas são todas de importância fundamental para a execução de qualquer projeto, seja deste livro, seja de qualquer das publicações dirigidas ao hobbysta.

1.° — Muna-se das ferramentas mínimas necessárias: um ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts), um alicate de bico, um alicate de corte e uma chave de fenda pequena. Dificilmente se poderá realizar a montagem mais simples, sem o uso de, pelo menos, esse ferramental.

2.° — Mantenha a "bancada" limpa, do início ao fim de qualquer montagem. Uma mesa forrada de peças espalhadas é uma provável fonte de dores de cabeça. É muito fácil para os minúsculos transístores, diodos, integrados, resistores e capacitores usados na moderna Eletrônica, "desaparecerem" numa bancada desordenada e cheia de coisas inúteis.

3.° — Não inicie a compra do material necessário a nenhum projeto, antes de certificar-se que *todas* as peças necessárias podem ser adquiridas e que não há "figurinhas difíceis" ou caras demais. Consulte antes as casas especializadas, munido de uma cópia da Lista de Materiais e só então faça a aquisição das peças.

4.° — Exija que os valores e códigos das peças adquiridas sejam *exatamente* os citados na Lista de Material (a menos que na própria Lista conste a possibilidade do uso de equivalências).

5.° — Não se desespere se, ao final de uma montagem, o circuito não funcionar normalmente. Desligue imediatamente a alimentação e confira *cada uma* das ligações, verificando se estão corretas e se não há uma soldagem malfeita. Um ponto de solda perfeito costuma apresentar superfície lisa e brilhante, nunca irregular ou fosca. Corrija os eventuais erros.

6.° — Se o aparelho montado for deixado fora de uso por muito tempo, é aconselhável que se retirem as pilhas durante essa inatividade. Lembre-se que as pilhas podem "vazar" e danificar seriamente o circuito. Procure usar sempre pilhas e baterias em boas condições ao alimentar pela primeira vez um projeto.

7.° — A soldagem de qualquer componente ficará muito facilitada e com melhor contato, se as áreas metálicas envolvidas na soldagem forem antes lixadas, raspadas com uma lâmina afiada, ou "polidas" com palha de aço fina. Isso retirará uma eventual camada de óxido que possa existir sobre o terminal, fazendo com que o contato e a aderência da liga de solda sejam perfeitos.

8.° — Evite fios muito compridos nas ligações das diversas partes e controles de todos os projetos. Os fios devem ter *apenas* o comprimento suficiente para que a caixa possa ser aberta sem problemas quando necessário (para uma verificação de defeitos ou para uma troca de pilhas).

9.° — Com o tempo, todo hobbysta acumulará uma boa quantidade de peças e componentes para uso em futuras montagens. Organize bem a sua "sucata", separando os componentes por tipos, valores e especificações. Você pode usar para guardá-los uma série de pequenas saboneteiras (nossa "velha" amiga...). Pois essas caixinhas podem ser encontradas em plástico transparente, o que possibilitará a visualização rápida e fácil do que cada uma contém.

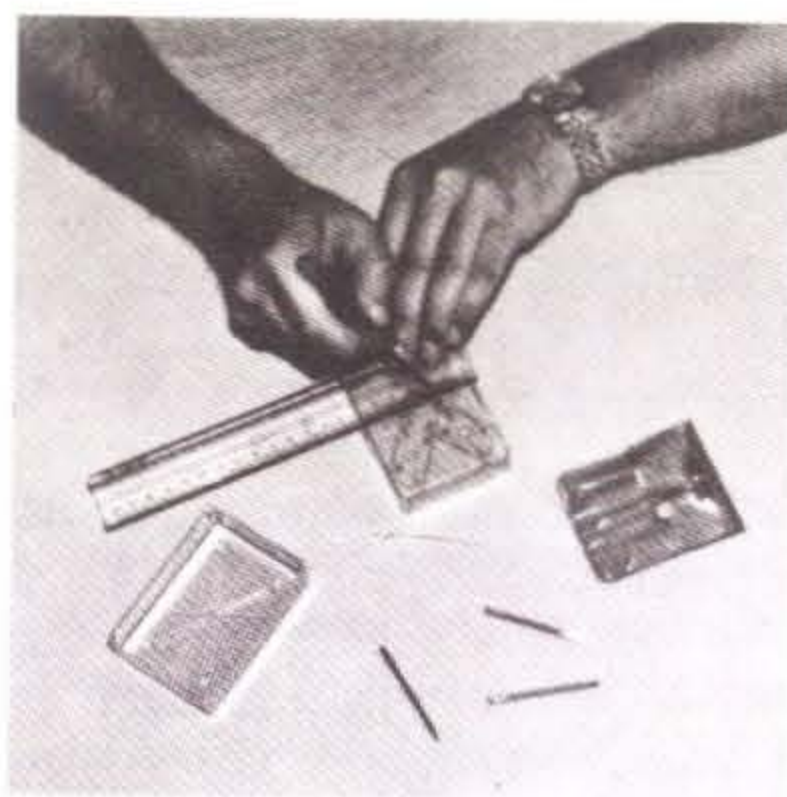
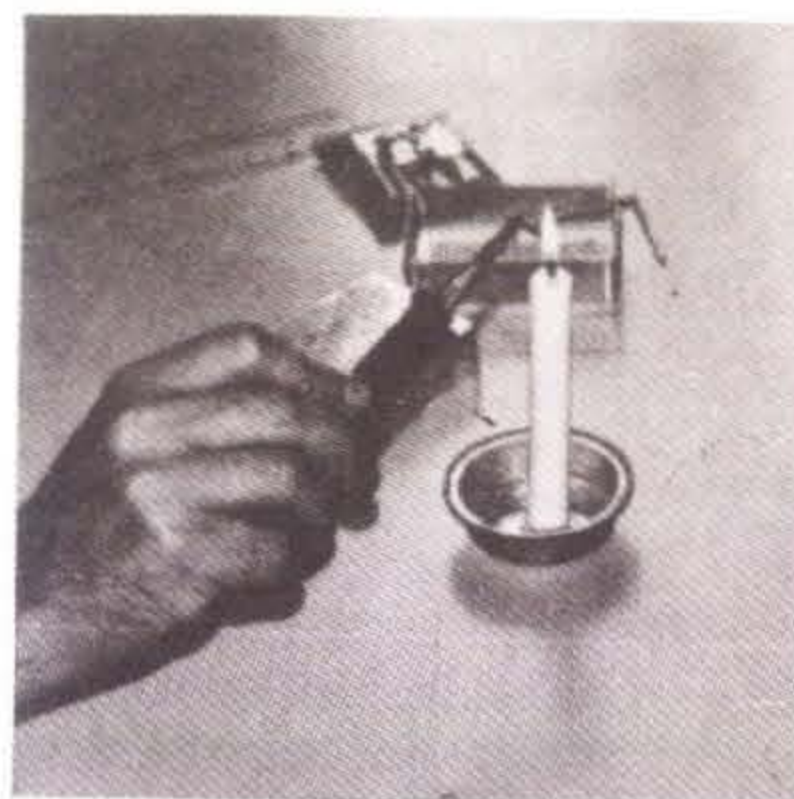
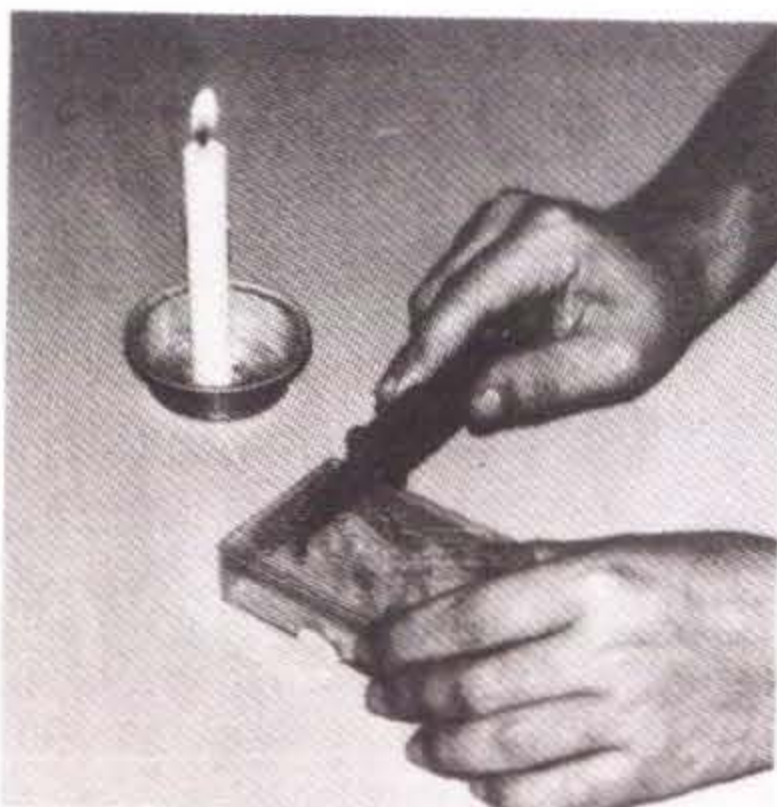
10.° — Mantenha suas montagens, depois de concluídas, em lugar seco e arejado (prateleiras de madeira, ou improvisadas com caixas de papelão grosso). Isso evitará oxidações prematuras que poderão, com o tempo, interferir no funcionamento de qualquer projeto.

CAIXAS PARA OS PROJETOS

Embora já explicada no decorrer dos vários capítulos deste volume, nada como uma "demonstração prática" sobre a técnica de furação e preparo das "caixas" ou "containers" para suas montagens.

A grande maioria dos amadores e hobbystas não possui ferramentas que lhes permita "trabalhar" caixas de madeira ou metal. Assim, como foi explicado, é extremamente prático o uso de caixas plásticas que podem, em última instância, ser adquiridas em qualquer supermercado ou casa de artigos domésticos.

Saboneteiras, mantegueiras, baleiros, bandejas... Praticamente *todo* pequeno recipiente plástico pode tornar-se uma caixa de bonita aparência, dando aspecto quase "profissional" à montagem, se for furada, pintada e marcada com capricho.

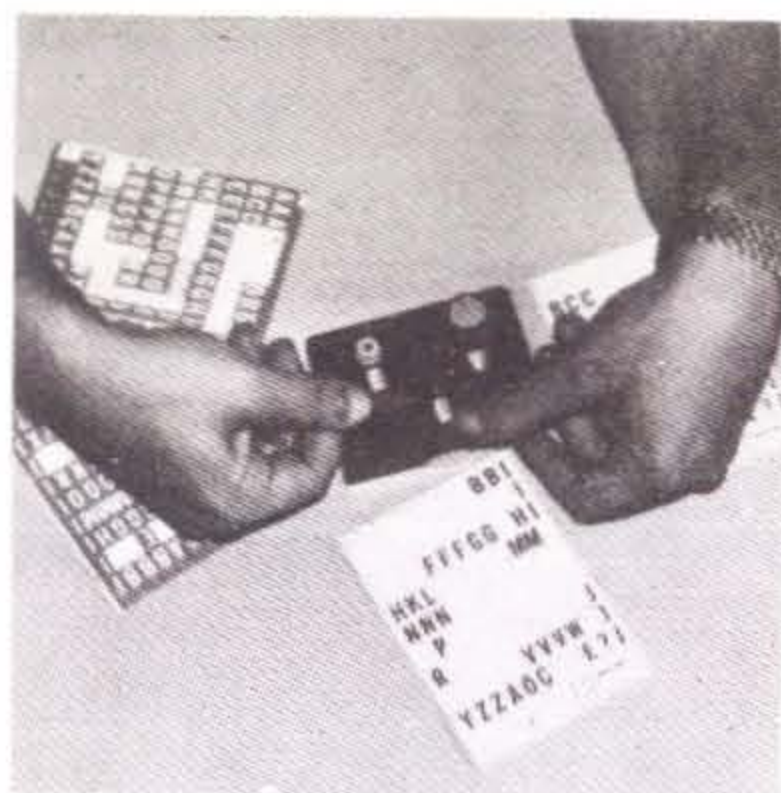
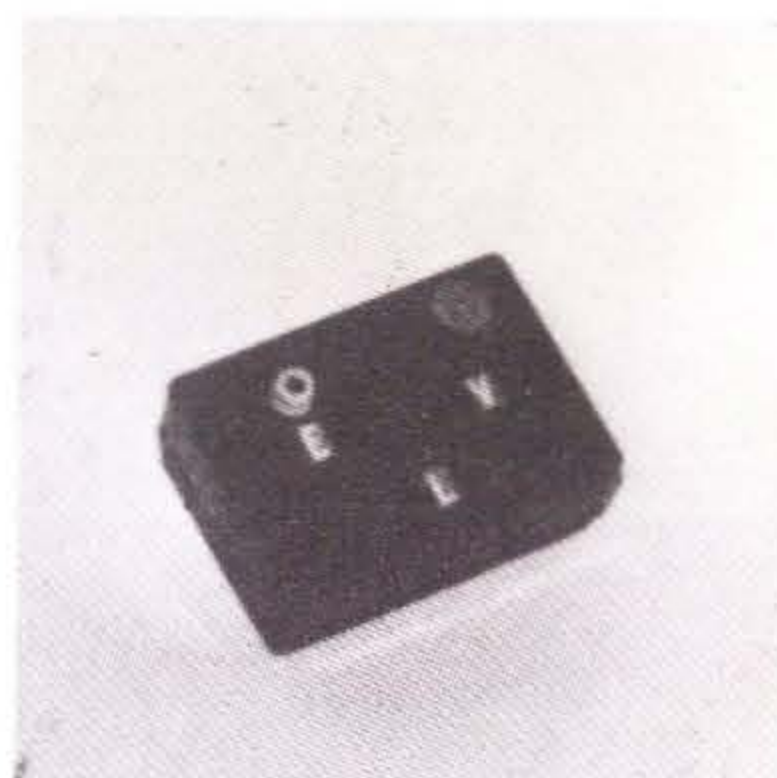
A seqüência a seguir ilustra com clareza a confecção da caixa para um projeto.

marque a posição dos furos, referenciando-se pelas ilustrações ou pelo tamanho das peças a serem fixadas.

com o auxílio do alicate de bico, aqueça um prego na chama de uma vela.

fure o plástico nas marcas, usando o prego aquecido, que penetra facilmente.

escareie o furo até atingir o tamanho necessário.

confira para verificar se a peça "entra" no furo, sem "aperto" mas também sem muita "folga".

pinte as partes da caixa, usando duas demãos (espaçadas de 5 minutos) de tinta em "spray", dando jatos leves para evitar acúmulo.

depois de seca a tinta, fixe as peças e controles, usando parafusos ou cola, conforme o caso.

o uso de arruelas nos parafusos é importante, para se evitar demasiado esforço sobre o plástico.

faça a marcação dos controles, LEDS, interruptores, etc., usando as letras adesivas.

eis a caixa pronta e bem acabada! Poucos acreditarão que ela "nasceu" de uma simples saboneteira.

DIVIRTA-SE

COM A

ELETRÔNICA